

РАДИО



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ







23 февраля — День Советской Армии и Военно-Морского Флота

По славной традиции новыми успехами в боевой и политической подготовке встречают 61-ю годовщину Вооруженных Сил СССР воины армии, авиации и флота. В войсках и на флоте все шире развертывается социалистическое соревнование за претворение в жизнь исторических решений XXV съезда КПСС, всемерное повышение бдительности и боевой готовности, за отличное знание вооружения и военной техники, овладение наиболее эффективными способами их применения.

Радуют Родину своим ратным трудом и молодые солдаты, прошедшие свои первые «военные университеты» в организациях ДОСААФ. Они делают все для того, чтобы быть достойными высокого и почетного звания воина наших славных Вооруженных Сил.





Советские воины, с честью выполняя свои обязанности, записанные в Конституции СССР, надежно защищают интересы социалистического Отечества.

На наших снимках: идет боевая учеба. Воины-ракетчики на тренировке (фото вверху слева на обложке). Радист рядовой Сергей Пирожников (фото внизу) поддерживает надежную связь с командным пунктом. Первоначальную подготовку он прошел в одной из учебных организаций ДОСААФ Пермской области.

Рядовой Павел Миколоенко (фото на 1 с. вверху слева). Он уверенно владеет боевой техникой. Его воспитатели — преподаватели Киевской радиотехнической школы ДОСААФ с полным правом могут гордиться успехами солдата. За умелые действия он неоднократно поощрялся командованием.

Вверху справа: на учениях в море; внизу — танки на марше.

Фото Г. Тельнова, М. Анучина, Н. Ержа и Б. Клипиницера



III ПЛЕНУМ ЦК ДОСААФ СССР: ВНИМАНИЕ

Генерал-полковник **А. ОДИНЦОВ**, первый заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР

По всей стране широко развернулась подготовка к выборам в Верховный Совет СССР. В эту важную политическую кампанию повсеместно включились и тысячи работников комитетов и учебных организаций нашего оборонного Общества, общественников ДОСААФ. Они работают агитаторами, членами участковых избирательных комиссий, являются доверенными лицами, активно участвуя в общественно-политической жизни страны.

В своей повседневной деятельности ДОСААФ решает задачи большой государственной важности — всемерно содействовать дальнейшему укреплению обороноспособности страны, воспитанию советских людей в духе постоянной готовности к защите своей социалистической Родины. Успешное решение этих задач во многом зависит от организационной слаженности, политической зрелости, деловой квалификации, дисциплинированного и творческого отношения к делу всех, кто работает в Обществе по штату или по велению общественного долга.

Об этом шел разговор на состоявшемся в декабре 1978 г. III Пленуме ЦК ДОСААФ СССР, обсуждавшем вопрос о состоянии и мерах по улучшению работы с кадрами и активом в досаафовских организациях.

Пленум отметил немалые успехи, достигнутые ДОСААФ в третьем году десятой пятилетки — пятилетки эффективности и качества. В итоге большой организаторской деятельности на два миллиона человек увеличился численный состав Общества, достигший сейчас более чем 86 миллионов человек. Под мощным воздействием решений XXV съезда партии, постановлений ЦК КПСС по идеологическим вопросам обогатилось идейное содержание, повысился организационный уровень и действенность военно-патриотической, воспитательной работы, проводимой организациями ДОСААФ. Улучшились качественные показатели обучения специалистов для Вооруженных Сил, расширилась подготовка кадров массовых технических профессий для народного хозяйства и в первую очередь для сельскохозяйственного производства. Сделан новый шаг вперед в развитии военно-технических видов спорта, которыми занимаются сейчас более 25 миллионов советских людей. Кстати сказать, свыше 460 тысяч из них увлекаются радиоспортом. Выросло число мастеров и кандидатов в мастера спорта, спортсменов-разрядников. Досаафовцами завоеваны победы на многих международных соревнованиях, в том числе по радиоспорту.

Вместе с тем III Пленум ЦК ДОСААФ СССР указал и на ряд нерешенных вопросов, имеющиеся недостатки в работе отдельных звеньев нашего оборонного Общества. Исходя из решений VIII съезда оборонного Общества, он определил главную задачу организаций ДОСААФ на завершающем этапе десятой пятилетки: мобилизовать все силы, изыскать новые резервы для дальнейшего повышения эффективности и качества оборонно-массовой, военно-патриотической, учебной и спортивной работы, поднять ее на уровень требований XXV съезда КПСС.

Ключ к решению этой задачи — в кадрах, в соблюдении ленинских принципов их подбора, расстановки и воспитания.

Наша партия всегда уделяла и уделяет большое внимание кадрам, считая кадровую политику могучим рычагом, посредством которого она воздействует на ход общественного развития. Партия предъявляла и предъявляет повышенные требования к руководящим кадрам, какой бы участок партийной, хозяйственной или общественной деятельности они не возглавляли.

«Современный руководитель, — говорил на XXV съезде КПСС Леонид Ильич Брежнев, — должен органически соединять в себе партийность с глубокой компетентностью, дисциплинированность с инициативой и творческим подходом к делу. Вместе с тем на любом участке руководитель обязан учитывать и социально-политические, воспитательные аспекты, быть чутким к людям, к их нуждам и запросам, служить примером в работе и в быту».

Таких руководителей в нашем многомиллионном оборонном Обществе много.

Возьмем для примера таких начальников РТШ, как М. Крюков (Брянская обл.), К. Сазонов (Волгоградская обл.), В. Рожнов (Донецкая обл.). Коммунисты, участники Великой Отечественной войны, радиоспециалисты высокой квалификации, обладающие незаурядным педагогическим и административным опытом и навыками воспитательной работы с людьми, они служат хорошим примером для подчиненных, работают с энтузиазмом, творчески, отдают много сил и труда созданию современной учебно-материальной базы, внедрению передовых методов обучения и воспитания курсантов, подготовке квалифицированных специалистов для Советских Вооруженных Сил и народного хозяйства страны.

Наряду с заслуженными, опытными кадрами в нашем оборонном Обществе трудится немало молодежи. Это соответствует установкам нашей партии о необходимости сочетания опытных и молодых кадров, плодотворно дополняющих друг друга, обеспечивающих преемственность на любом участке работы.

В основе работы нашего добровольного оборонного Общества лежат, как известно, преимущественно общественные начала, инициатива и самодеятельность членов ДОСААФ, бескорыстно, по велению сердца отдающих свой труд делу военно-патриотического воспитания трудящихся, советской молодежи, пропаганде и развитию военно-технических видов спорта. Поэтому подбор, расстановка и воспитание общественников являются важной составной частью деятельности комитетов ДОСААФ, залогом ее успеха.



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 2 ФЕВРАЛЬ 1979

ОБЩЕСТВЕННЫМ КАДРАМ

В этой связи уместно напомнить слова В. И. Ленина, который писал: «...У нас есть «чудесное средство» сразу, одним ударом удесятерить наш государственный аппарат... Это чудесное дело — привлечение трудящихся... к повседневной работе управления государством».

Число общественников в ДОСААФ в 1978 году выросло до 6,5 миллиона человек. Это целая армия добровольных помощников, работающих председателями и членами комитетов первичных организаций Общества, членами ревизионных комиссий, общественными инструкторами, председателями советов самодеятельных спортивно-технических клубов, тренерами и судьями по военно-техническим видам спорта, членами различных комиссий, агитаторами, лекторами, докладчиками. Им в значительной степени наше Общество обязано своими успехами в военно-патриотическом воспитании трудящихся, в развитии прикладных видов спорта.

Как правило, общественники — энергичные, опытные люди, настоящие энтузиасты оборонно-массовой и спортивной работы. И те руководители, которые в своей деятельности опираются на них, добиваются хороших результатов.

В организациях ДОСААФ сложились многообразные формы приобщения актива к деятельному участию в решении стоящих перед Обществом задач. Большую работу ведут внештатные отделы и комиссии, инструкторские и лекторские группы, методические советы и советы клубов, общественные редакции органов массовой информации.

В течение ряда лет активно действуют инструкторы внештатного отдела военно-патриотической пропаганды при ЦК ДОСААФ Узбекской ССР. Заслуживает быть отмеченной деятельность общественного пресс-центра при ЦК ДОСААФ Эстонской ССР.

В Рязанской областной организации создано более 70 внештатных отделов, инструкторских и лекторских групп при городских и районных комитетах ДОСААФ. С их помощью проводятся массовые военно-патриотические и спортивные мероприятия.

К сожалению, имеются примеры и иного порядка. Некоторые комитеты недооценивают необходимость создания внештатных отделов, лекторских групп, общественных комиссий. Именно так, как показала проверка, обстоит дело в организациях ДОСААФ Бурятской АССР.

С подобным отношением к очень важному делу расширения общественных начал в деятельности Общества нельзя мириться. Внештатные отделы, инструкторские и лекторские группы должны быть созданы повсеместно. Необходимо организационно укрепить их, сделать боевитыми, способными вести организаторскую и воспитательную работу, активно помогать комитетам качественно выполнять поставленные перед ними задачи.

Значительные общественные силы привлечены к работе по подготовке молодежи к службе в Вооруженных Силах.

Около одного миллиона активистов состоят в ревизионных комиссиях. Они играют важную роль в дальнейшем укреплении трудовой, финансовой и плановой дисциплины, повышении ответственности кадров Общества за порученное дело. Однако, анализ результатов проверок показывает, что многие ревизионные комиссии не выполняют возложенных на них обязанностей. Например, слабо работают ревизионные комиссии организаций ДОСААФ Киргизской и Туркменской ССР, Красноярского края, Марийской АССР, Архангельской, Мурманской и ряда других областей РСФСР.

Всем комитетам надо настойчивее устранять недостатки, имеющиеся в деятельности ревизионных комиссий, более внимательно относиться к отбору кандидатов в их состав, особенно кандидатов в председатели.

Трудно переоценить значение общественного актива в решении такой важной задачи оборонного Общества, какой является развитие военно-технических видов спорта. И тут прежде всего следует сказать о федерациях — общественных органах, призванных оказывать всемерную помощь комитетам и организациям ДОСААФ в налаживании спортивной и оборонно-массовой работы. Только в составе их президиумов, коллегий судей, тренерских советов работает более 30 тысяч активистов-общественников. Ежегодно свыше 400 тысяч тренеров и общественных инструкторов по спорту привлекаются для руководства занятиями в спортивных секциях первичных организаций ДОСААФ, проведения различных соревнований, работы в составе судейских коллегий.

Между тем, у нас еще есть комитеты, которые не добиваются внедрения в спорт общественных начал, пытаются развивать его лишь силами штатных работников. Это отрицательно сказывается на положении дел. Так, в Кабардино-Балкарской АССР до сих пор не создано ни одной федерации по военно-техническим видам спорта. В Павлодарской области действует только одна федерация — радиоспорта. Этим во многом можно объяснить их отставание в спортивной работе.

Можно было бы привести немало случаев беззаботного отношения комитетов ДОСААФ к подготовке и переподготовке общественных спортивных кадров. Еще не везде организована с ними учеба.

Сейчас, когда перед Обществом поставлена задача добиться массового развития военно-технических видов спорта, особенно большое значение приобретает дальнейшее улучшение подготовки общественных спортивных кадров.

Опыт работы многих комитетов и организаций ДОСААФ показывает, что там, где хорошо поставлена работа с общественниками по военно-техническим видам спорта, там налицо успехи в спортивной работе.

В селе Шмаково Кетовского района Курганской области работает страстно увлеченный радиотехникой и радиоспортом преподаватель физики Михаил Тимофеевич Менщиков. Вместе со своими коллегами одиннадцать лет назад при поддержке и помощи Кетовского районного и Курганского областного комитетов ДОСААФ, а также Курганского радиоклуба и местных радиолюбителей он организовал в средней школе самодеятельный радиоклуб, в котором приобщились к радиотехнике и радиоспорту уже более 130 школьников. Здесь подготовлено большое число мастеров и кандидатов в мастера спорта, спортсменов-разрядников. Клуб помог многим учащимся определить свою профессию, стать высококвалифицированными радиоспециалистами, которые сейчас успешно служат в Советской Армии, работают в народном хозяйстве. Из его стен вышло немало руководителей радиокружков, работающих теперь в других школах района. Шмаковский радиоклуб стал базой, на которой уже много лет про-

ГРАНИ КОМПЛЕКСНОГО

В радиотехнической школе и школе радиоэлектроники ДОСААФ Донецка сложилась хорошая традиция: письма бывших курсантов читать всем коллективом. Нам довелось видеть, с каким огромным интересом слушала молодежь письмо выпускника школы радиоэлектроники Геннадия Ткаченко. Отлично окончив учебную организацию ДОСААФ, юноша поступил в военно-морское училище, стал офицером и сейчас служит на Краснознаменном Черноморском флоте. Знания и навыки, приобретенные в школе оборонного Общества, очень помогают ему в ратном труде. Геннадий делится радостью: принят в члены КПСС, получил внеочередное воинское звание старшего лейтенанта-инженера.

Думается, что приведенный нами пример в известной мере свидетельствует о действенности политического, трудового и нравственного воспитания курсантов в учебных организациях ДОСААФ, о том, что Донецкая РТШ и областная школа радиоэлектроники накопили в этом отношении определенный опыт, выполняя одну из важнейших задач, поставленных XXV съездом КПСС. Об этом следует, на наш взгляд, рассказать подробнее.

Руководители, преподавательский состав школ, о которых идет речь, много внимания уделяют проведению лекций, докладов, бесед на политические и военно-патриотические темы, организации встреч с интересными людьми, тематических вечеров, повышению идейного уровня этих мероприятий. Здесь стало доброй традицией комплексное планирование идейно-воспитательной работы, в котором участвуют начальники школ, партийные организации, городской комитет комсомола, райвоенкоматы, областные организации обществ «Знание» и НТОРЭС имени А. С. Попова. Такое планирование помогает сконцентрировать квалифицированные силы пропагандистов, добиться широкого разнообразия форм и размаха воспитательной работы.

Благодаря совместным усилиям в школах интересно и содержательно прошел, например, тематический вечер, посвященный Советской Армии — «Непобедимая и легендарная». С большим вниманием слушали присутствующие участника Октябрьской революции и гражданской войны Н. А. Эньякова, который рассказал о борьбе большевиков за Советскую власть в Донбассе, о встречах с К. Е. Ворошиловым, А. Я. Пархоменко. Бывший моряк-черноморец, кандидат исторических наук А. С. Ткаченко посвятил свое выступление героизму солдат, матросов и офицеров на легендарной Малой земле, о которых так тепло рассказал в своей книге Леонид Ильич Брежнев.

В последнее время здесь значительно улучшилась лекционная пропаганда. К ней удалось привлечь квалифицированных, увлеченных людей. С лекциями и докладами перед молодежью выступают член-корреспондент Академии наук УССР И. И. Повх, председатель обкома ДОСААФ М. С. Уханов, кандидат исторических наук В. Г. Самсонов, ветеран войны и труда А. Н. Власов, полный кавалер ордена Славы А. Ф. Кравцов и другие.

В школе радиоэлектроники создан военно-патриотический клуб «Наследники». Он имеет свой устав, эмблему. Вступающие в члены клуба дают торжественную клятву на верность Родине, готовности к ее защите.

Проводятся в школах ДОСААФ и устные политические журналы, молодежные диспуты, викторины — то есть мероприятия, которые наибольшим образом развивают активность учащихся.

Руководители школ понимают необходимость внедрения в практику именно таких форм воспитательной работы, которые с наибольшей эффективностью способствуют формированию устойчивого общественного мнения, активной жизненной позиции молодых людей. На это направлен, прежде всего, учебный процесс. На занятиях курсанты получают не только сумму военных и технических знаний, но и рекомендации, как наилучшим образом применить эти знания на производстве или в военном деле.

Обучаемым постоянно прививается стремление к систематическому обновлению знаний, интерес к общественной работе. Многие воспитанники ДОСААФ успешно справляются с обязанностями руководителей радиотехнических кружков и секций в школах и в пионерских комнатах ЖЭКов.

Из числа инженерно-технических работников, занимающихся в школе радиоэлектроники, только в 1977 году подготовлено около 40 лекторов — активных пропагандистов общественно-политических и технических знаний. В радиотехнической школе призывников вооружают опытом и навыками агитаторов, редакторов боевых листков.

На базе школы радиоэлектроники не первый год работает областной

водятся областные и межобластные соревнования по «охоте на лис».

Общественники — инициаторы многих начинаний, одобренных Центральным комитетом ДОСААФ СССР. Среди них — члены самодеятельного спортивно-технического радиоклуба кольчугинского завода по обработке цветных металлов имени С. Орджоникидзе, что на Владимирщине. В 1976 г. кольчугинцы обратились ко всем радиолюбителям-конструкторам страны с призывом развернуть патриотическое движение под девизом «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке эффективности и качества!» Этот почин был подхвачен многими радиолюбительскими коллективами ДОСААФ.

Свои большие возможности общественные кадры Общества ярко продемонстрировали в 1978 году, открыв на базе СТК Ждановского РК ДОСААФ г. Москвы Общественную лабораторию космической техники ДОСААФ. Ее силами в сотрудничестве с радиолюбителями ряда вузов столицы впервые в нашей стране были созданы радиолюбительские спутники связи.

Примеров плодотворной работы общественников можно приводить много.

Внедрять общественные начала во все звенья ДОСААФ — такую задачу поставили перед оборонным Обществом ЦК КПСС и Совет Министров СССР в своем постановлении от 7 мая 1966 года. Практика всей нашей работы, опыт лучших коллективов показывают, что общественный актив представляет собой огромную силу. Именно общественные кадры — наша важная опора в решении задач, поставленных перед оборонным Обществом Коммунистической партией и Советским правительством. Им — постоянное наше внимание и заботу.

ПОДХОДА К ВОСПИТАНИЮ

народный университет. Здесь на инженерно-техническом факультете повышают квалификацию, профессиональное мастерство наиболее технически одаренные выпускники школы. И многие из них со скамьи народного университета держат путь в науку, на передовые рубежи производства, поступают в военные училища. 13 человек уже защитили диссертации, стали кандидатами наук. Имена ученых — бывших воспитанников университета — М. Белогловского, Н. Синцера, В. Компанейца, А. Вьязанова и других знают не только в Донбассе, но и за его пределами.

Есть чем гордиться и школе радиоэлектроники. Многие ее выпускники получили высшее радиотехническое образование в вузах страны. Подавляющее большинство из них обслуживает сейчас автоматические системы управления на различных предприятиях угольной промышленности. Более 20 человек стали офицерами Советской Армии.

Одной из важнейших задач воспитательной работы является приобщение молодежи к общественно-полезному труду. В ее решении, как известно, первостепенное значение отводится трудовому коллективу, а в наших условиях — учебному коллективу, который помогает молодому человеку в полную меру обнаружить и развить свои лучшие качества, выработать высокосознательное, творческое отношение к труду.

Роль коллектива в воспитании людей особенно ярко проявляется в ходе социалистического соревнования. Его эффективность прежде всего в гласности. В Донецкой РТШ удачно используют для этого экран социалистического соревнования. Этот стенд привлекает внимание не яркостью красок, а наглядностью отражения целей и результатов соревнования.

Итоги соревнования говорят сами за себя. Здесь 75 процентов курсантов учатся на «хорошо» и «отлично». Ежегодно более 50 процентов будущих воинов удостаиваются знака «За отличную учебу».

Важно подчеркнуть, что в Донецкой РТШ придают важное значение объективной оценке успехов и возможностей каждого курсанта. И это способствует укреплению сплоченности коллектива. А что греха таить, порой в некоторых учебных организациях бывает и так: к отличникам причисляются люди, своими знаниями и навыками не подтверждающие такого высокого звания. Причина — в поверхностном изучении преподавателями и мастерами своих подопечных, а иногда и в откровенном стремлении «натянуть» недостающий процент успеваемости до общего «благополучного» балла. Подобная практика совершенно нетерпима. Она крайне отрицательно сказывается на формировании жизненной позиции молодых людей.

Следует подчеркнуть особую важность создания здорового нравственного климата в любом коллективе. Моральная атмосфера, нравственный климат — это и уважительное, заботливое отношение к человеку, и честность, требовательность к себе и другим, и доверие в сочетании со строгой ответственностью, и дух настоящего товарищества. Эти черты определяют сегодня и нравственный климат в наших учебных организациях. Яркий тому пример — моральная атмосфера в Донецкой школе радиоэлектроники. Здесь каждый учащийся в ответе за дела и поступки своего соученика. Сошлемся на такой пример.

Как-то в школу поступил Анатолий Ребин. В первые дни учебы выяснилось, что юноша нарушает общественный порядок, недостойно ведет себя в быту. Это встревожило всю учебную группу. Преподаватель Н. П. Кистанова, лучшие учащиеся побывали у Ребина на квартире, посоветовались с родителями, обстоятельно поговорили с Анатолием, подобрали ему общественное поручение по душе. И дело пошло на лад. Ребин отлично учился, занимался спортом. Сейчас юноша служит в армии. Недавно руководители школы получили из воинской части письмо, в котором сообщается, что Ребин стал отличником боевой и политической подготовки, классным радиоспециалистом.

Завершая эти заметки, хотелось бы подчеркнуть, что на III пленуме ЦК ДОСААФ СССР, рассматривавшем вопрос о работе с кадрами Общества, подчеркивалась необходимость комплексного подхода к идейно-воспитательной работе в учебных организациях ДОСААФ. Опыт радиотехнической школы и школы радиоэлектроники Донецка показывает, что этот проверенный жизнью метод позволяет успешнее решать задачи, стоящие перед учебными коллективами нашего оборонного Общества.

**П. КИМБОР, заместитель председателя Донецкого обкома ДОСААФ,
В. МИКУЛЬЧИК, старший инструктор обкома ДОСААФ**



Встречи призывников с воинами Вооруженных Сил — одна из важных форм политико-воспитательной работы в учебных организациях ДОСААФ. Широко используется она и в радиотехнической школе ДОСААФ г. Рязани. Здесь частыми гостями стали курсанты Рязанского высшего военного командного училища связи имени Маршала Советского Союза М. В. Захарова. Вот и на этот раз, посетив своих друзей-досаафовцев, виртуозную работу на радиолокационной станции продемонстрировал будущий офицер, курсант третьего курса Сергей Лушников. Эта встреча надолго останется в памяти воспитанников РТШ.

Фото В. Борисова



ЧТО МОЖЕТ САМОДЕЯТЕЛЬНЫЙ

«Визитная карточка» радиоклуба

Среди радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ вряд ли найдется человек, не слышавший об успехах московского самодеятельного спортивно-технического радиоклуба «Патриот». С 1965 года (дата основания клуба) он непременный участник всех районных, городских и всесоюзных радиолюбительских выставок и их неизменный призер. Более тринадцати лет назад, впервые показав свои работы на выставке творчества радиолюбителей-конструкторов районной организации оборонного Общества, он сразу же обратил на себя внимание разнообразием и количеством представленных экспонатов, их высоким техническим уровнем, и занял первое место. В том же году новый клуб оказался лучшим и на московском городском, и на всесоюзном смотрах.

С тех пор «Патриот» ни одному самодеятельному радиоклубу не уступал лидерства ни на районных, ни на городских, ни на всесоюзных форумах. Начав с показа 16 экспонатов на 21-й Всесоюзной выставке, члены клуба довели их число на 27-й до 54. Всего же на восьми всесоюзных смотрах конструкторы «Патриота» продемонстрировали 253 радиотехнических прибора и устройства, 70 процентов которых отмечены призами. За лучшие разработки 48 членов радиоклуба получили 57 медалей ВДНХ СССР. Немало конструкций выполнено на уровне рационализаторских предложений и изобретений и защищено авторскими свидетельствами.

И еще несколько фактов, характеризующих деятельность радиоклуба. Он является коллективным членом НТОРЭС имени А. С. Попова и ВОИР, успешно участвует в проводимых ими конкурсах, ежегодно представляет экспонаты на смотры НТТМ, «Изобретательство и рационализация». Повсюду конструкции, созданные в «Патриоте», получают высокие оценки. На выставке НТТМ-76, например, клуб показывал 11 разработок, за которые 6 его членов награждены медалями ВДНХ СССР, 18 удостоены звания «Лауреат НТТМ», а коллективу присужден диплом 1-й степени. На выставке «Изобретательство и рационализация-77» патриотовцы получили 9 медалей ВДНХ.

Работы членов клуба выставлялись и на международных смотрах, проводившихся в нашей стране и за рубежом. Они демонстрировались на выставках научно-технического творчества молодежи в ГДР и ЧССР.

Плодотворная деятельность коллектива «Патриота» получила высокую оценку Центрального комитета оборонного Общества, наградившего клуб двумя знаками «За активную работу» и «Почетным знаком ДОСААФ СССР». Центральный совет ВОИР присудил ему вымпел «Лучшему творческому объединению трудящихся».

Такова «визитная карточка» радиоклуба.

Энтузиазм, помноженный на коллективизм

Чем объясняются столь значительные успехи «Патриота»? Каким образом ему удается выполнять, причем на высоком техническом уровне, такой объем конструкторской работы, который поплечу далеко не всякому, даже районному или городскому СТК?

— Кратко ответить на эти вопросы нелегко, — говорит Андрей Александрович Мельников — ветеран Великой Отечественной войны, вот уже тринадцать лет возглавляющий совет клуба. — Тут действуют многие факторы, определяющие плодотворность усилий наших радиолюбителей, — их стремление активно участвовать в конструировании новой радиоаппаратуры и высокая техническая подготовка, постоянное внимание и помощь со стороны комитета ДОСААФ и других общественных организаций в создании хорошей материально-технической базы. Но главное, пожалуй, это огромный радиолюбительский энтузиазм, помноженный на коллективизм. Именно благодаря этому удается достичь многого.

Вначале деятельность энтузиастов радиотехники не давала желаемых результатов, так как работали они разобщенно, чаще всего в одиночку или в небольших кружках. Жизнь, однако, поставила вопрос о необходимости создания единого, хорошо организованного радиолюбительского коллектива, для которого было бы поплечу создание на современном техническом уровне различных приборов и устройств, предназначенных для народного хозяйства, радиоспорта, учебных целей.

В 1965 году этот вопрос обсуждался на расширенном заседании комитета первичной организации ДОСААФ с участием представителей парткома, профсоюзной и комсомольской организаций, первичной организации НТОРЭС имени А. С. Попова. Было принято решение объединить радиокружки и создать при первичной организации ДОСААФ самодеятельный спортивно-технический радиоклуб.

Кстати, с тех пор все общественные организации, принимавшие тогда участие в заседании, плодотворно взаимодействуют между собой, проявляют большую заинтересованность в работе клуба. Комитет ДОСААФ всегда находит у них помощь и поддержку во всех организационных делах, связанных с приобретением для СТК оборудования, необходимых материалов и радиодеталей и т. п. Первичные организации НТОРЭС имени А. С. Попова и ВОИР взяли на себя заботу о научно-техническом руководстве радиолюбительской деятельностью.

— Коллективизм лежит в основе всей творческой работы СТК, — говорит А. А. Мельников. — Желание и возможность сообща работать над интересными и нужными конструкциями привлекли в радиоклуб многих инженеров и техников, имеющих солидный опыт любительского конструирования. Они являются наставниками молодежи. Получился чудесный сплав опыта и молодого дерзания, дающий замечательные плоды.

Большинство приборов разрабатывается в клубе коллективно. Например, над сложной установкой раздельной цветной печати — «Гамма-3», которую высоко оценило жюри 27-й Всесоюзной радиовыставки, под руководством опытного радиолюбителя-конструктора И. Н. Соколова работало 13 человек. Серию роботов, уже используемых на ряде промышленных предприятий, создавал коллектив из семи энтузиастов радиотехники. Среди них были опытные радиолюбители-конструкторы Б. Л. Левин, С. Н. Пахомов, их молодой коллега С. А. Коныгин и другие.

Коллективизм в деятельности радиолюбителей подкреплен и организационно благодаря созданию самодеятельных конструкторских бюро — СКБ. Их в клубе семь. Каждое рабо-

тает по определенной тематике. Ведущими специалистами СКБ являются наиболее опытные радиолюбители.

Взять, к примеру, СКБ «Электрон». Здесь занимаются разработкой радиоэлектронной аппаратуры для народного хозяйства. Среди членов бюро много изобретателей и рационализаторов. Им руководят мастера-радиоконструкторы ДОСААФ Б. С. Богомолов и А. А. Мельников, инженер В. И. Радько. Во главе СКБ «Монтаж» стоят такие опытные радиолюбители, как В. М. Цыганков (RA3AAF) — многократный призер всесоюзных выставок и смотров НТТМ, мастер-радиоконструктор ДОСААФ Б. П. Лиховецкий. СКБ «Прибор», специализирующееся на разработке измерительной аппаратуры, возглавляют мастера-радиоконструкторы ДОСААФ В. И. Бутенко, имеющий более 20 изобретений, В. В. Юматов — 12 изобретений. СКБ «Мелодия», конструирующим бытовую радиоаппаратуру, руководят призеры всесоюзных выставок и лауреаты НТТМ В. Г. Пилипенко, В. И. Голубев. В СКБ «Поиск», занимающимся усилительными устройствами, радиоуправлением моделей, медицинской аппаратурой, работают мастера-радиоконструкторы кандидат технических наук П. К. Поскребышев, Б. В. Хлопов. В СКБ «Здоровье и спорт», конструирующим аппаратуру для радиоспорта, тренировок и контроля за здоровьем спортсменов, трудятся мастер спорта, заслуженный тренер РСФСР, судья всесоюзной категории И. А. Танакин (UA3IM), мастера-радиоконструкторы ДОСААФ В. Е. Тощалов (RA3DAS) и В. И. Муравьев (UA3CI). И наконец, СКБ «Юность». Здесь занимается в основном молодежь. Ее наставниками являются мастер-радиоконструктор А. А. Беларев и радиолюбитель Б. Г. Сысоев. Такая четкая организация, строгая специализация и квалифицированное руководство творчеством радиолюбителей дает хорошие результаты.

Главная цель — содействие производству

Более двух третей создаваемой в СТК аппаратуры предназначается для использования в народном хозяйстве. Содействие производству, повышению его эффективности и качества продукции — главная цель конструкторской деятельности радиоклуба «Патриот».

Несколько лет назад член СТК К. А. Константинов сконструировал свой аппарат «Контакт» — высокопроизводительный автомат для изготовления, установки и развальцовки пистонов в отверстиях монтажных плат. За эту работу он был награжден золотой медалью ВДНХ СССР. Прибор нашел широкое применение на промышленных предприятиях.



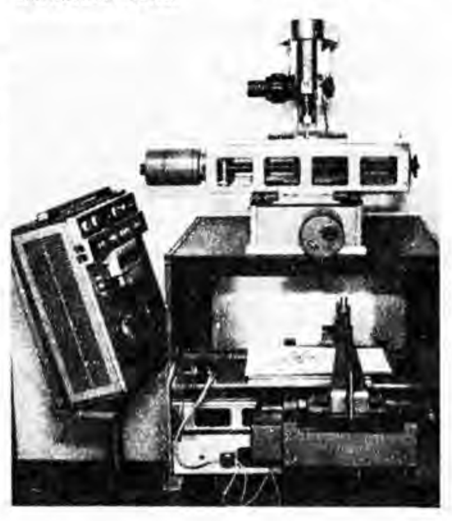
Члены радиоклуба «Патриот», лауреаты Центральной выставки НТТМ-78 (слева направо): мастера-радиоконструкторы ДОСААФ А. Тимченко, А. Лихацкий, В. Шимявич, О. Шняк и перворазрядник В. Тихонов.

Фото В. Борисова

Или еще пример. На 27-й Всесоюзной радиовыставке лучшей конструкцией по отделу «Применение радиоэлектроники в промышленности» была признана «Электронная делительная головка», предназначенная для использования на наиболее сложных и трудоемких операциях в металлообработке. Авторы электронной схемы управления головкой С. Н. Пахомов, С. А. Коныгин, Г. С. Тульский и В. А. Дроганов были награждены медалями ВДНХ СССР.

Спортивно-технический клуб «Патриот», поддержав одобренный ЦК ДОСААФ СССР почин кольчугинцев — инициаторов движения под девизом «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке эффективности и качества», пошел дальше, решив развивать этот почин под лозунгом «Творчество радиолюбителей-конструкторов — на уровень рационализаторских предложений и изобретений». Результаты не замедлили сказаться. Члены СКБ стали создавать приборы, в которые вносились новые технические решения, поднимающие практическую ценность радиолюбительских разработок. Больше стало поступать рационализаторских предложений, повышающих эффективность производства.

Установка для гравирования сложных контуров по чертежу, записанному на ферромагнитной ленте.



Так, группа радиолюбителей-конструкторов под руководством О. Л. Собещанского создала установку для измерения параметров радиоаппаратуры, в которой использованы два рационализаторских предложения. Экономический эффект составил 37 000 рублей. Другую установку разработали члены клуба Б. Л. Левин, С. А. Коныгин и Д. П. Киричек. Она предназначена для гравирования сложных контуров по чертежу, предварительно «показанному» обучающемуся роботу-гравировщику и записанному на ферромагнитную ленту. Такая установка позволяет ежегодно экономить не менее 5000 рублей. Она уже применяется на ряде предприятий.

Таких примеров много. Радиоклуб вынужден был даже создать у себя общественное патентное бюро, дающее консультации радиолюбителям по вопросам защиты авторских прав, помогающее им оформлять документы на получение авторских свидетельств. Ежегодно регистрируется в среднем 5—6 изобретений, авторами которых являются члены радиоклуба, и большое число рацпредложений.

Планы, которые выполняются

Клуб «Патриот» работает на общественных началах. Между тем о нем нередко упоминается в приказах директора предприятия, который никогда не забывает отметить его успехи, оказать радиолюбителям необходимую помощь и поддержку. Здесь хорошо помнят приказ, в котором была высказана заинтересованность в инициативной творческой деятельности сотрудников предприятия в области радиолюбительского конструирования,

указывалось на необходимость создать все условия для развития их способностей и талантов.

— Этот документ, — вспоминает А. А. Мельников, — не только помог лучше организовать нашу работу, но и вдохновил членов клуба. Их усилия в то время были нацелены главным образом на удовлетворение нужд своего предприятия.

Теперь планы СТК стали значительно шире. Они учитывают не только потребности предприятия. В них включается немало тем, предлагаемых Центральным радиоклубом СССР, другими организациями. Так, для московского городского производственного объединения «Мослифт» В. М. Цыганков в соавторстве с другими членами радиоклуба сконструировал малогабаритный пульт объединенной диспетчерской системы, который нашел применение в жилищном хозяйстве столицы. За эту работу радиолюбители были награждены медалями ВДНХ СССР. Конструкция получила высокую оценку на международной выставке в Москве «Интербытмаш-76».

Недавно члены клуба «Патриот» на своем собрании утвердили план работы на 1979—1980 годы. В нем, как и прежде, главное внимание уделено конструированию аппаратуры, нужной народному хозяйству. Намечено создать дисплей и сенсорные устройства различного назначения, радиостанцию и измеритель напряженности электромагнитного поля, универсальную диспетчерскую систему третьего



Генератор специальных сигналов телевизионного изображения, сконструированный В. А. Глебовым (бронзовая медаль ВДНХ СССР).

поколения для обслуживания жилищного хозяйства и источники питания.

Большое внимание в плане уделено также созданию электронных приборов для охраны труда, использования в медицине, быту, спорте, учебном процессе.

Особо следует отметить заслуживающее всяческого одобрения стремление радиолюбителей помочь строителям БАМа, промышленных комплексов других районов Сибири и Дальнего Востока.

В планах «Патриота», например, намечен ряд мероприятий по оказанию помощи энтузиастам радиотехники, работающим на сооружении Байкало-Амурской магистрали. В частности, решено в Тынде и Беркаките организовать консультационные пункты по вопросам радиолюбительского конструирования, изобретательства и рационализации, снабдить их необходимой литературой. На БАМ будет направлена передвижная выставка клуба, которая познакомит строителей с разработками москвичей. Некоторые приборы, созданные в СКБ «Патриота», будут направлены на БАМ для внедрения в эксплуатацию.

У членов радиоклуба уже есть опыт шефской помощи жителям Нечерноземной зоны РСФСР, отдаленных восточных районов. В свое время они во всех средних школах Волоколамского района Московской области оборудовали лингофонные кабинеты. В подмосковном Зарайском районе радиолюбители участвовали в сооружении высокомеханизированных животноводческих ферм, устанавливали на них электронное оборудование.

Сейчас члены самодеятельных конструкторских бюро клуба приступили к разработке различных приборов и устройств для села. Например, в СКБ «Прибор» мастер-радиоконструктор ДОСААФ В. В. Юматов с группой товарищей конструирует систему управления механизированной кормораздачей на животноводческих фермах. После испытания она будет предложена для серийного производства.

Таков далеко не полный перечень мероприятий, включенных в план, которые наметил осуществить радиоклуб «Патриот» до конца десятой пятилетки. Обязательства москвичей высокие, но реальные. И можно не сомневаться в том, что все они будут выполнены.

Н. ЕФИМОВ

КОНКУРС НА ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

РАДИОЛЮБИТЕЛИ! СОЗДАВАЙТЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ УЧЕБНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ДОСААФ!

Важность широкого использования технических средств обучения (тренажеров, экзаменаторов, видео- и звукозаписи, проекционной аппаратуры, учебных полигонов и пр.) ни у кого не вызывает сомнений. Применение их повышает качество преподавания, сокращает время обучения, содействует более глубокому восприятию учащимися изучаемого материала, способствует быстрому приобретению навыков работы, необходимых будущим воинам или специалистам народного хозяйства. Однако еще не все учебные организации ДОСААФ оснащены современными техническими средствами обучения.

В целях мобилизации творческой активности радиолюбителей, рационализаторов и изобретателей на создание новых образцов технических средств обучения. ЦК ДОСААФ СССР объявил тематический конкурс.

Конкурс проводится по 15 темам. Сюда входят разработки электрифицированных планшетов для изучения Правил дорожного движения, устройств или систем с использованием диапроекторов при проведении лабораторных и практических занятий по изучению устройства автомобиля или самолета, стендов по устройству и эксплуатации самолета, вертолета, автомобиля, учебных полигонов по отработке навыков в борьбе за живучесть надводных кораблей, имитаторов характерных неисправностей в электротехнической и радиоэлектронной аппаратуре, радиолокационных устройств для проведения спортивных соревнований радиотелеграфистов, автоматических мишеней с перестановкой целей и информацией о результатах стрельбы. На конкурсе будут рассматриваться только внеплановые инициативные работы, не утвержденные, как производственное задание.

Новые технические средства обучения должны отвечать требованиям по оборудованию классов, изложенным в Руководстве по организации учебно-воспитательного процесса в школах ДОСААФ (М., Издательство ДОСААФ, 1977) и Руководстве по организации и проведению теоретического и летнего обучения в авиационных организациях ДОСААФ (М., Издательство ДОСААФ, 1975), а также соответствовать рекомендациям по оборудованию классов.

Изготовление предлагаемых технических средств обучения должно быть оправдано целесообразностью их применения в учебном процессе, возможностью размещения в классе, надежностью работы, технологичностью и дешевизной массового изготовления.

Технические средства обучения должны отвечать условиям технической эстетики, быть компактными, несложными в управлении при использовании на занятиях. При их изготовлении обязательным условием должно быть выполнение требований техники безопасности и пожарной безопасности.

Все электрические и монтажные схемы предложенных средств обучения должны быть изготовлены из недефицитных электротехнических деталей, узлов и приборов.

Конкурс проводится с 1 января по 30 декабря 1979 г. Предложения направлять по адресу: 123362, Москва, Волоколамское ш. 88, ЦК ДОСААФ.

В конкурсе могут принять участие преподаватели, инструкторы, тренеры, мастера производственного обучения, курсанты, спортсмены, рабочие, служащие и инженерно-технические работники комитетов, учебных, спортивных и производственных предприятий ДОСААФ.

Для победителей конкурса учреждены следующие премии:

Одна первая в размере 300 рублей;
Две вторых по 200 рублей;
Три третьих по 100 рублей.

На конкурс могут быть представлены работы, на которые получены авторские свидетельства или удостоверения на рационализаторские предложения.

Подробные условия конкурса приведены в постановлении бюро президиума ЦК ДОСААФ СССР от 23 октября 1978 г. С ними можно ознакомиться в райкомах, горкомах и обкомах ДОСААФ.

Так служат воспитанники ДОСААФ

НА ТИХОМ ОКЕАНЕ...

Замполит, постукивая карандашом по столу, повторил мой вопрос.

— Как служат воспитанники ДОСААФ? Что ж, если ответить коротко — хорошо служат. Претензий почти нет, хотя и чувствуется, что проходили разную школу. Можно рассказать о многих. Например, о радиотелеграфисте второго класса Андрее Кошеварове или о специалисте радиорелейной связи Владимире Кокшарове. Хорошо проявили себя корабельный радиомастер Юрий Ковтуненко и радиометрист Александр Кисличка. Могу еще назвать десятки фамилий. А мы лучше узнаем непосредственно в подразделении, — и он снял с рычага телефонную трубку. Назвав себя, громко спросил:

— Кто из наших радистов обучался в школах ДОСААФ? Знаю, что большинство, а конкретней? Кого интересует? Корреспондента журнала «Радио». Да, из Москвы. Так... так, — и замполит, повторяя вслух, стал в столбик записывать фамилии, которые ему называли на другом конце провода. — Как, как? Джаферов? Ясно. Еще кто? Сергей Дементьев? Так. Урвачев Андрей? Радиоспортсмен? Это хорошо. Да, да, знаю. Где он сейчас? Понял, спасибо.

И положив трубку, обратился ко мне.

— Жаль, на вахте сейчас Урвачев. Хорошо бы вам познакомиться. Прибыл к нам в конце 1977-го после окончания Братской РТШ ДОСААФ, а уже зарекомендовал себя классным специалистом. Ему можно доверять самую ответственную работу — не подведет. Кстати сказать, радиолюбитель, имел свой позывной. А такие люди, как показала жизнь, просто незаменимы в нашем деле. Он у нас в составе сборной по многоборью радистов, не раз успешно выступал на различных соревнованиях. В 1978 году занял призовое место на первенстве Тихоокеанского флота. На последних зональных соревнованиях радистов-многоборцев Сибири и Дальнего Востока вышел на второе место. В общем, молодец!

Немного помолчав, замполит обратился ко мне.

— Знаете что, завтра я с командиром еду по делам в подразделение. Можем и вас захватить. Там и познакомитесь поближе с нашими радистами. Согласны?

Я, конечно, согласился и на следующий день, рано утром, был в расположении части. И вот уже юркий «газик» мчит нас в подразделение связи.

Как и обещал замполит, мне была предоставлена возможность познакомиться и побеседовать с теми, кто еще недавно в школах ДОСААФ готовил себя к воинской службе, а теперь с гордостью носит форму военных моряков.

Одним из первых, с кем меня познакомил командир подразделения капитан А. Мельниченко, был комсомолец Виктор Елагин. Радистом он стал, как сам говорит, случайно. Дело в том, что в семье и отец, и брат — шоферы. Думал стать водителем и Виктор. После окончания средней школы он с таким намерением и поступил на работу в совхоз «Больше-Уринский» Канского района Красноярского края. Но когда пришла пора призываться в армию, в военкомате посоветовали учиться на радиста и направили в Абаканскую РТШ ДОСААФ.

— По началу пришлось туговато, — вспоминает Виктор. — Сами понимаете, радист должен быть в большой дружбе с физикой, а у меня и в школе-то с этим предметом не все шло гладко. Но потом увлекся, даже понравилось. А вскоре у меня уже был третий спортивный разряд по приему и передаче радиограмм. Как сейчас помню — принимал 80, а передавал — 70 знаков в минуту. Конечно, на флоте такой подготовки недостаточно. Но в подразделении мне помогли повысить свое мастерство. Ребята здесь дружные, каждый готов придти на выручку, если нужно. Особенно я благодарен главстаршине Олегу Полякову. Он сразу же взял надо мною шефство и помог быстрее встать в строй. Прошло время, и мне стали доверять самостоятельное дежурство.

Недавно Виктор Елагин сдал нормативы специалиста второго класса.

В отличие от Виктора Елагина, воспитанник Николаевской морской школы ДОСААФ, а ныне старшина второй статьи Юрий Шульга еще до призыва на флот мечтал стать радистом. Нравится ему эта специальность. Он и после службы думает продолжать совершенствовать свои знания в этой области: решил поступать на учебу в Киевский институт гражданской авиации, на радиофакультет. А пока — ежедневная, настойчивая и упорная работа. Он постоянно помнит советы своих настави-

Соревнования по «охоте на лис» на приз «Золотая осень». Старт принял представитель команды Тихоокеанского флота кандидат в мастера спорта П. Утриев.



ков: только отличное знание техники, всех тонкостей прохождения радиоволн, пунктуальное выполнение наставлений и инструкций, высокое операторское мастерство могут обеспечить устойчивую и надежную связь.

— Не знаю как другие, — говорит Юрий, — а лично я доволен, что попал на Дальний Восток. Очень интересный и своеобразный край. И что еще хорошо, здесь много наших ребят, николаевских. Они тоже служат на Тихоокеанском флоте. Это — Виктор Захаров, Александр Сологуб, Николай Коваль и другие — все из нашей морской школы.

В дверь постучали.

— Разрешите? — в кабинет вошел стройный, смуглолиций юноша. — Матрос Джаферов! — четко доложил он.

— Очень приятно. Давайте знакомиться. Вы, наверное, из Узбекистана?

— Так точно, — улыбнулся матрос. — Андижанский я. Но на Дальний Восток приехал с Украины, где теперь живут родители. И к службе готовился там же.

— Где же именно?

— В Херсонской образцовой морской школе ДОСААФ.

— Как же служится, матрос?

— Отлично, — вновь улыбнулся Джаферов. — В учебе и работе время летит незаметно. Кажется, совсем недавно сидел в радиоклассе школы, недавно пришел в подразделение, а уже год позади.

— Пригодилось то, чему вас учили в школе ДОСААФ?

— Конечно, пригодилось. Я очень благодарен преподавателям и за науку, и за опыт, что передали нам, будущим воинам. Вы, наверное, будете писать в журнале о нашей встрече, так, если можно, упомяните Николая Ивановича Рузанова. Это — мастер производственного обучения Херсонской морской школы. И еще — его помощника Владимира Остистова. Они уделяли много внимания и заботы о нашей подготовке. На тренировках, правда, гоняли здорово, но все это ради нашей же пользы.

Должен сказать, что мне вообще везет с наставниками и друзьями. Вот и здесь, в подразделении, у нас замечательные командиры, верные товарищи. В любую минуту готовы придти на выручку. Мне, например, на первых порах крепко помогал мой друг старший матрос Сергей Болотов. Он — отличный специалист, тоже, кстати, досаафовский воспитанник. Сергей еще и хороший радиоспортсмен, участник многих соревнований по приему и передаче радиограмм. У него многому можно поучиться.

Джафер Джаферов и сам во всем служит примером, охотно делится своими знаниями и опытом с молодыми матросами. Среди товарищей по службе пользуется заслуженным авторитетом. Недавно его избрали секретарем комсомольской организации подразделения.

В беседах с флотскими радистами я почувствовал, что в подразделении царит добрая атмосфера дружбы и товарищества, забота всех о каждом и каждого о всех, что душевная щедрость, готовность придти на помощь друг другу стали здесь нравственной нормой.

А вот еще одно знакомство: старший матрос Владимир Дергачев, рождения 1958 года, комсомолец, до службы — токарь, окончил ПТУ при херсонском ордена Ленина судостроительном заводе. Как и Джаферов, Владимир был курсантом Херсонской образцовой морской школы ДОСААФ. Только он занимался в группе мастера производственного обучения бывшего флотского радиста Алексея Николаевича Конюхова, которого также вспоминает добрым словом. Учился вечерами, без отрыва от производства. И когда закончил школу, сам попросился на флот: очень уж запомнились ему рассказы мастера о романтике морской службы, о флотской дружбе.

— Да, — задумчиво произнес Владимир, — работа у нас живая, интересная, хотя легкой ее не назовешь. Зачастую приходится выполнять очень ответственные задания. Обо всем, конечно, не расскажешь. Сами понимаете — служба. Скажу лишь, что нагрузка бывает большая, работы много: приказы, распоряжения, донесения... Или — штормовое предупреждение кораблям. И все должно делаться без промедления, быстро и четко. Нормативы, скажу вам, жесткие. Однако ничего, ребята укладываются.

Секунда в нашем деле играет подчас большую роль. Особенно трудно бывает ночью или на рассвете. Но ребята у нас выносливые, тренированные. Для них воинский долг — превыше всего.

Радист помолчал, задумался, что-то вспоминая, а потом рассказал мне об одном эпизоде из его службы.

Был однажды у него случай, который, как мне подумалось, красноречиво свидетельствует о том, насколько важны для радиста такие черты характера, как трудолюбие, крепкие нервы, выдержка и настойчивость в достижении поставленной цели. А произошло вот что. Заступив как-то на вахту, Дергачев получил приказ держать непрерывную связь с радистами вспомогательного судна, находившегося в океане. Для него в этот поздний час поступило три срочных радиограммы. Кроме того, на столе лежали еще семь-восемь объемистых сообщений, которые нужно было передать другим кораблям. Времени, что называется, в обрез, а радист судна не отвечает на вызовы. Как ни бился Владимир — ничего не получалось. Молчит, и все... Дергачев стал подбирать частоты — молчит. Решил передавать радиограмму без получения согласия корреспондента. Передал раз, другой... «Как слышите? Прием, прием...» Вдруг отвечает, что «слышит плохо».

— Такая меня злость взяла, — говорит Владимир. — Обычно ответ о слышимости получал за считанные секунды, а здесь столько времени бился с ним. Пришлось сжать зубы и продолжать работу. Видно, новичок попался. Когда заменили радиста — дело пошло веселей. Задача была выполнена.

Разными путями шли к своей флотской специальности все эти замечательные ребята. Одни мечтали о ней еще со школьной скамьи, другие, только став курсантами РТШ или морской школы ДОСААФ, с азов начинали овладевать радиоделом, для третьих, несмотря на их молодость, за плечами уже имелся определенный радиолюбительский опыт и служба в подразделении связи была лишь продолжением раз и навсегда выбранного жизненного пути. И только одно является для всех общим: любовь к радио, стремление досконально познать свою военную профессию, стать первоклассным радистом. Можно было бы привести не один пример, свидетельствующий о том, что многие из них преуспели в этом: за безупречное выполнение воинского долга радисты не раз получали поощрения от командования.

Глядя на работу флотских радистов, невольно думаешь: какие же они молодцы, если за столь короткий срок, под руководством своих опытных командиров и политработников, становятся настоящими мастерами радиосвязи.

И, конечно же, приятно сознавать, что все они безмерно гордятся своей службой на Краснознаменном Тихоокеанском флоте. Гордятся тем, что в ответ на похвалу командира каждый из них может ответить:

— Служу Советскому Союзу!

А. МСТИСЛАВСКИЙ

Тихоокеанский флот — Москва

ДВЕ ВСТРЕЧИ С ТВОРЧЕСТВОМ

В конце 1978 года состоялось несколько республиканских выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. На двух из них, в Харькове и Ереване, побывал наш корреспондент. Предлагаем вниманию читателей его репортаж.

Радиолюбители — народ увлеченный. Их мысли всегда в поиске, а энтузиазма и трудолюбия им не занимать. Да и круг вопросов, решаемых неутомимыми активистами «народной лаборатории», широк — от разработки аппаратуры для радиоспорта до конструирования сложных промышленных установок. И мы всегда с нетерпением ожидаем открытия республиканских и всесоюзных радиовыставок, чтобы познакомиться с новыми творческими решениями энтузиастов радиотехники, воплощением их идей.

С таким намерением я и прибыл в Харьков, где в Доме техники проходила 10-я Украинская выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Более 500 экспонатов поступило сюда почти из всех областей республики. Тысячи посетителей побывали в течение недели в выставочных залах. Часто наведывались специалисты местных и иногородних промышленных предприятий в поисках нужных для производства конструкций. И зачастую оставались довольны посещением.

Внимание посетителей привлекал комплект приборов для быстрой проверки и отыскания неисправностей в электронных цифровых вычислительных машинах. Сейчас на многих предприятиях широко используется вычислительная техника. Обслуживание и ремонт ее пока обходятся сравнительно дорого. Комплект же из шести приборов, разработанный радиолюбителем из Дружковки Донецкой области Ю. Зименковым, намного упрощает обслуживание вычислительной техники.

Один из злободневных сегодня вопросов — экономия электроэнергии. Каждый сэкономленный киловатт-час — это дополнительная продукция промышленных предприятий, продовольственные товары, сельскохозяйственные продукты.

На выставке было представлено несколько приборов, помогающих экономить электроэнергию. Они не только автоматически включают уличное освещение с наступлением сумерек и выключают на рассвете, но и снижают яркость освещения и даже выключают часть светильников в определенное время — все зависит от заданной программы. Разработчик этих устройств — черниговский радиолюбитель В. Кульгейко.



УКВ трансивер ужгородского радиолюбителя Ю. Варги

Вообще, на выставке демонстрировались самые разнообразные приборы и устройства, уже внедренные (или находящиеся на пути к этому) в промышленности, науке и технике, медицине.

Несколько озадачила экспозиция радиолюбительских разработок для сельского хозяйства — это был самый бедный раздел. Судя по всему, несмотря на решения июльского (1978 г.) Пленума ЦК КПСС и соответствующего постановления ЦК ДОСААФ СССР, на Украине практически не уделяется должного внимания привлечению радиолюбителей-конструкторов к созданию приборов для нужд сельскохозяйственного производства. Иначе, чем можно объяснить тот факт, что на выставке демонстрировалось всего несколько экспонатов, имеющих к тому же достаточно узкое применение в сельском хозяйстве.

Как и на прошлой республиканской выставке, первым призом по этому разделу были отмечены конструкции житомирского радиолюбителя П. Ущаповского. Создается впечатление, что во всей республике он один занимается конструированием приборов сельскохозяйственной тематики.

Достаточно широко был представлен раздел радиоспорта. Посетители знакомились с работой КВ и УКВ трансиверов, передатчиков и приемников для «охоты на лис», конвертеров, электронных ключей. В конструкциях встречались интересные технические решения. К примеру, в трансивере Ю. Варги из Ужгорода, отмеченном первым призом, применена система ФАПЧ, что позволило получить высокую стабильность работы генератора ВЧ. А в УКВ радиостанции В. Бекетова из Симферополя традиционная шкала настройки заменена электронной с цифровыми индикаторами.

Постепенно исчезает с выставок телевизионная и приемная аппаратура. Ее все больше и больше вытесняют приборы для налаживания черно-белых и цветных телевизоров и конвертеры для приема ДЦВ на обычный телевизор. А жаль. Если отсутствие на выставках самодельных телевизоров можно как-то оправдать появлением в продаже большого разнообразия высококачественных промышленных разработок, то в области приемной техники есть еще немало вопросов, над которыми могли бы поработать радиолюбители. Это и введение сенсорного переключения диапазонов, и применение ФАПЧ, и введение электронно-цифровой шкалы настройки, и разработка приемника с панорамным индикатором на осциллографической трубке, и многое другое.

Иное впечатление осталось от раздела звуковоспроизведения. Разместившиеся в нем различные электрофоны, стереофонические и квадрафонические усилители свидетельствовали о стремлении радиолюбителей к разработке аппаратуры высокого качества. Приз по этому разделу был присужден В. Матюшенко из Никополя за квадрафонический электрофон, отличавшийся хорошим внешним оформлением, приятным звучанием и большой выходной мощностью (до 100 Вт).

Как всегда, оказался насыщен конструкциями раздел детского технического творчества. Но выделить что-либо из него не удалось — на стендах покоились все те



Цветной видеомагнитофон С. Шахазизяна

же генераторы «мяу», «электронные соловьи», «злые собаки» и другие игрушки, десятилетиями кочующие с выставки на выставку. Или это были приборы и устройства, не лучшим образом повторенные по описаниям журнала «Радио» и популярных книг для радиолюбителей. Напрашиваются в связи с этим вопросы: как на все это смотрели организаторы выставки? Неужели их удовлетворяет подобная картина, повторяющаяся из года в год?

Разговаривая с радиолюбителями — участниками выставки, вновь с огорчением узнаешь, что организации ДОСААФ, по-прежнему, несмотря на решения VIII съезда оборонного общества, как правило, практически не ведут с ними работы. В РТШ и СТК сплошь и рядом отсутствуют радиоконструкторские секции, в которых можно было бы заниматься, получать консультацию, настраивать конструкции. Всю работу приходится вести в домашних условиях. Отсюда и результат — ряд важных направлений современной электроники оказывается за бортом интересов радиолюбителей, немало радиолюбительских задумок остаются не реализованными. А нередко заслуживающие внимания конструкции так и не появляются на выставке.



Порадовали своими успехами радиолюбители Армении, показавшие на 26-й республиканской радиовыставке в Ереване 110 работ, выполненных на высоком техническом уровне. По сравнению с предыдущей выставкой заметен рост мастерства армянских конструкторов, особенно в создании аппаратуры для радиоспорта. В этом немалая заслуга председателя ФРС Ж. Шишманяна и начальника республиканского радио спортивно-технического клуба В. Прояна. Радиолюбители получают от них не только полезные советы, но и большую практическую помощь. Это благодаря их усилиям известному ереванскому радиолюбителю С. Шахазизяну удалось сконструировать в короткий срок и продемонстрировать на выставке практически первый в стране цветной видеомагнитофон с малой скоростью записи. По сравнению с промышленным видеомагнитофоном (черно-белым, цветных пока еще не выпускают) вдвое сокращен расход дефицитной магнитной пленки при высоком качестве изображения!

Конструируя аппаратуру для радиоспорта, армянские радиолюбители вносят в нее интересные решения. Так, ереванец Е. Кургин создал автоматический телеграфный ключ с электронной памятью. Выполненный на логических микросхемах, автомат позволяет запоминать текст объемом в 48 знаков. А радиолюбитель Ж. Галстян из Бюракана разработал УКВ коаксиальные переключатели антенн на герконах, которые позволяют быстро переходить на работу с одной приемо-передающей антенны на другую.

Большую экспозицию представили энтузиасты радиотехники Ереванского политехнического института имени К. Маркса. Вот уже семь лет в этом учебном заведении работает на общественных началах самодеятельный радиоклуб. При нем оборудованы КВ и УКВ коллективные радиостанции, радиокласс и мастерская. Ежегодно ко Дню радио здесь организуется радиолюбительская выставка, многие из экспонатов которой направляются на республиканский смотр.

К сожалению, творчество этого сравнительно многочисленного коллектива (до 80 человек) сводится в основном к постройке бытовой аппаратуры — усилителей, цветомузыкальных установок, электронных часов. Думается, что при соответствующей поддержке со стороны руководства института и его преподавателей в самодеятельном клубе можно было бы разрабатывать приборы, необходимые для учебного процесса, промышленных предприятий, сельского хозяйства. В подобной работе, как ни в какой другой, заложены огромные возможности не только для технического творчества, но и для приобщения учащихся к общественно-полезной деятельности, к участию в решении важных для народного хозяйства задач.

За примером подобной работы со студентами ходить далеко не надо. Здесь же в республике, в Дилижанском радиотехническом техникуме учащиеся своими силами оборудуют классы для лабораторных занятий, разрабатывают вспомогательные приборы и приспособления. Например, на выставке была продемонстрирована одна из коллективных работ — стенд для проведения лабораторных занятий по электронике.

Разнообразная тематика ереванской выставки — свидетельство широких интересов радиолюбителей республики. Хотелось бы пожелать им более интенсивно заниматься разработкой приборов и устройств в интересах народного хозяйства.

И в заключение несколько критических замечаний, касающихся обеих (да, пожалуй, и многих остальных, прошедших в 1978 году) республиканских радиовыставок. Уже неоднократно писалось и говорилось, что подобные смотры — это прежде всего колоссальное средство пропаганды радиотехнического творчества, и каждый посетитель (а тем более участник) должен иметь возможность подробно ознакомиться с тем или иным экспонатом, записать технические характеристики, скопировать схему устройства. Однако до сих пор этому вопросу не уделяют внимания. Описания или предельно краткие (порою без схем), или их совсем нет, или просто некому заниматься их выдачей. Пора с таким неуважительным отношением к посетителям выставок покончить. Одним из непременных условий подготовленности организаторов к проведению радиовыставки должно быть обеспечение всестороннего ознакомления посетителей с устройством любого экспоната. А может быть стоит подумать и о возможности массового размножения здесь же на выставке наиболее популярных описаний?

На наш взгляд, не следует засорять выставки конструкциями, уже демонстрировавшимися в прошлом, или морально устаревшими. Пусть общее число конструкций будет меньше, но зато они действительно будут отражать рост технического творчества радиолюбителей. И тогда чаще будут появляться в книгах отзывов записи, аналогичные сделанной группой ереванских школьников: «Мы уходим с выставки с твердым решением организовать в своем классе кружок радиолюбителей...»

В этом и заключается одна из высоких сторон общественной значимости подобных радиолюбительских смотров.

Б. СЕРГЕЕВ

Харьков — Ереван — Москва



INFO · INFO · INFO

Календарь соревнований

11 марта — Всесоюзные соревнования по радиосвязи на КВ телеграфом на кубок газеты «Советский патриот».

18 марта — Всесоюзные соревнования юных ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио».

21—22 апреля — Всесоюзные соревнования по радиосвязи на УКВ (I тур).

22 апреля — XXXIV Чемпионат СССР по радиосвязи на КВ телеграфом (одновременно проходит чемпионат РСФСР).

7 мая — подведение итогов Всесоюзных соревнований на кубок «Лучший наблюдатель СССР».

12—13 мая — Международные соревнования по радиосвязи на КВ телеграфом под девизом «Миру—Мир».

2—3 июня — Всесоюзные соревнования по радиосвязи на УКВ (II тур).

22 июля — Всесоюзные соревнования «Полевой день» на приз журнала «Радио».

23—26 августа — 11 очный Чемпионат РСФСР по радиосвязи на УКВ (Воронеж).

11—14 сентября — IX очный Чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ (Мелитополь).

22—23 сентября — Всесоюзные соревнования по радиосвязи на УКВ (III тур).

18 ноября — Всесоюзные соревнования по радиосвязи на КВ телефоном на кубок ЦК ДОСААФ СССР «Юный радиолюбитель» (участвуют команды коллективных радиостанций школ и ПТУ).

16 декабря — III Чемпионат СССР по радиосвязи на КВ телефоном среди женщин, посвященный памяти Героя Советского Союза Елены Стемпковской.

23 декабря — Всесоюзные соревнования коротковолновиков телеграфом «Мемориал Э. Т. Кренкеля».

Соревнования

Всесоюзные телефонные соревнования юных ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио» будут проходить с 6 до 16 MSK 18 марта в диапазонах 28, 144 и 430 МГц. В соревнованиях могут принять участие спортсмены в возрасте до 18 лет. Победители будут определяться среди команд коллективных радиостанций школ, домов и дворцов пионеров, станций юных техников, среди операторов индивидуальных радиостанций и наблюдателей. Состав команды коллективной радиостанции — три оператора. Взрослые спортсмены могут принять участие в этих соревнованиях вне конкурса.

Участники соревнований обмениваются контрольными номерами, состоящими из RS и порядкового номера связи, начиная с 001. Нумерация связей ведется отдельно для каждого диапазона. Повторные связи засчитываются через час.

За каждую QSO в диапазоне 28 МГц начисляется 1 очко, в диапазоне 144 МГц — 5 очков, в диапазоне 430 МГц — 10 очков. Наблюдатели получают 3 очка за двустороннее и 1 очко за одностороннее наблюдение.

Зачетное время для всех подгрупп участников — 8 часов непрерывной работы. Оно определяется самим спортсменом (командой коллективной станции) и указывается в отчете.

Кроме абсолютных победителей, в этих соревнованиях во всех подгруппах будут определяться победители отдельно по диапазонам.

Одновременно проводится первенство среди юношеских организаций (школ, домов и дворцов пионеров, станций юных техников). Победители будут определяться по наибольшему количеству очков, набранных всеми командами коллективных радиостанций, операторами индивидуальных радиостанций и наблюдателями, представляющими данную организацию.

Призы журнала «Радио» вручаются абсолютным победителям (1—3-е места) в каждой из трех подгрупп, а также школе (Дому пионеров или станции юных техников), победившей в клубном зачете.

Отчет выполняется по типовой форме в соответствии с Правилами соревнований по радиоспорту.

С Камчатки сообщают...

Спортивный клуб радиотехнической школы Петропавловска-Камчатского по праву называют центром коротковолнового радиолюбительства на Камчатке. С 1958 года здесь работает коллективная радиостанция UK0ZAB (ex UA0KZA). Она первая в области вышла в эфир. Сейчас появилось немало радиолюбителей-коротковолновиков, имеющих индивидуальные позывные, но большинство из них не забывают и своей клубной радиостанции, помогают в ее оснащении, участвуют в составе команд во всесоюзных и международных соревнованиях. Это — В. Лагунов (UA0ZBF, ex UV6AG), В. Лямин (UA0ZBK), М. Васильев (UA0ZBW), Г. Суконкин (UA0ZBT), Н. Дымских (UA0ZCG), А. Невефов (UA0ZCH), В. Лелетка (UA0-128-26), А. Кривоногов (ex UW0JP) и другие.

Душой коллектива радиостанции является Валентин Лагунов. Он студент-заочник Новосибирского электротехнического института. Это очень увлеченный и технически грамотный коротковолновик. Любое дело на станции не минует его рук и участия.

С упорством и настойчивостью операторы радиостанции борются за высокие спортивные достижения, на пути к которым им приходится преодолевать трудности, связанные с их удаленностью от центральных районов страны, значительной разницей во времени.

Много внимания уделяют энтузиасты оборудованию станции. Операторы UK0ZAB построили двухэлементную антенну «квадрат» на диапазоны 10, 15, 20 и 40 м, усовершенствовали приемо-передающую аппаратуру. Успехи не замедлили сказаться. В первенстве Дальнего Востока, которое проводится в 80-метровом диапазоне, операторы команды UK0ZAB (В. Лагунов, В. Лямин, М. Васильев) в 1976 и 1977 годах занимали третье место среди дальневосточных станций, а во Всесоюзных соревнованиях по радиосвязи телефоном в 1978 году выполнили норматив первого спортивного разряда.

Операторы UK0ZAB всегда активны в эфире. Только за последние восемь лет в аппаратном журнале зафиксировано более 10 тысяч QSO. Получено много дипломов, среди них: «S-6-S», «W-100-U», «AJD», «Р-6-К», «Камчатка», «Амур», «Сахалин», «Д-8-О», «Ленинград» и др.

В плане коллектива радиостанции — построить еще один трансивер, многоэлементные антенны.

Петропавловцы не раз доказывали, что умеют добиваться задуманного. Будем надеяться, что успех им будет сопутствовать и в этих начинаниях.

Ю. ЖОМОВ (UA3FG)

Прогноз прохождения радиоволн

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа в апреле — 102. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

UA3 (с центром в Москве)

Азимут	Скачок					Время, MSK												
град.	1	2	3	4	5	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6					14	14	14	14						
59	UA9	UAØU	JR1					14	14	21	21	21	21	21	14	14	14	
80	UAØA		KG6	YJ8	ZL2			14	14	21	21	21	14	14	14	14		
96	UL7		DU						14	21	21	21	21	21	21	14		
117	UI8	VU2							14	14	21	21	21	21	21	14		
169	YI	4W1							14	21	21	21	21	21	21	21	14	
192	SU									14	21	21	28	28	21	21	14	
196	SU	9Q5	ZS1			14	14			14	28	21	21	28	28	14	14	14
249	F	EA8		PY1		14	14	14		14	14	21	28	28	28	28	21	14
252	EA	CT3	PY7	LU							14		14	14	14	14	14	
274	G									14	14	14	21	21	21	21	14	
310Л	LA		W2										14	14	14	14	14	14
319Л		VO2	WØ	XE1										14	14	14	14	14
343П		VE8	W6							14					14	14	14	

UAØ (с центром в Иркутске)

Азимут	Скачок					Время, MSK												
град.	1	2	3	4	5	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
23П		VE8	WØ	XE1			14	14	14	14								
35Л	UAØI	KL7	W6					14	14	14								
70	UAØF		KH6			14	14	21	21	21	21	21	14	14				
109	JA1					14	21	21	28	28	28	21	21	14	14	14	14	
130	JA6	KG6	YJ8	ZL2		14	21	28	28	28	21	21	14	14	14	14		
154		DU					14	21	21	21	21	21	21	14	14	14		
231	VU2					14	14	21	28	28	28	28	28	21	21	21	14	
245		A9	5H3	ZS1						14	28	28	28	21	21	21	14	
252	YA	4W1				14	14	14	21	28	28	28	28	21	21	21	14	
277	UI8	SU						14	14	28	28	28	21	21	21	14		
307	UA9	HB9	EA8		PY1					14	14	21	21	21	21	14	14	
314Л	UA1	G								14	14	21	21	21	21	14		
318Л	UA1	EI		PY8	LU						14	14	21	21	21	14	14	
358П		VE8	W2				14	14						14	14	14		

SWL · SWL · SWL

Достижения SWL

P-100-O

Позывной	CFM	HRD
3,5 МГц, SSB		
UA0-103-25	153	167
UB5-059-105	148	168
UA1-113-191	142	164
UC2-006-61	137	159
UA9-165-55	135	155
UB5-060-896	122	126
UC2-010-1	119	137
UQ2-037-1	118	132
UA0-104-52	114	161
UP2-038-198	111	130
3,5 МГц, CW		
UA9-145-197	127	148
UA9-154-101	124	142
UQ2-037-1	122	135
UB5-059-105	120	147
UA1-113-191	114	130
UA4-133-21	111	128
UR2-083-533	88	121
UA9-165-575	79	111
7 МГц, SSB		
UQ2-037-1	117	126
UA0-103-25	111	132
UA1-113-191	105	115
UC2-010-1	100	108
UP2-038-198	86	104
UA9-165-55	82	138
UC2-006-61	70	121
UP2-038-682	60	62
UA6-101-1342	47	114
UA0-104-52	45	105
7 МГц, CW		
UQ2-037-1	136	144
UA9-154-101	128	142
UM8-036-87	126	145
UA1-113-191	120	133
UA9-145-197	119	153
UB5-059-105	117	140
UB5-060-896	114	127
UA4-133-21	112	119
UA9-165-575	93	138

Радиолюбительские дипломы

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UB5-059-105	121	108	229
UA4-133-21	79	98	177
UQ2-037-1	100	72	172
UB5-068-3	77	66	143
UA9-154-101	80	38	118
UA0-103-25	81	33	114
UA9-165-55	64	43	107
UC2-006-1	72	19	91
UB5-060-896	77	12	89
UR2-083-533	15	22	37

DX QSL получили...

UA1-113-191: CZ2O, HI8LC, HV3SJ, S79FC, TU2CJ, YS1O, VP2MFC, WA6EGL/VQ9, 5T5CJ;

UQ2-037-151: A2CSD, AH3FF, CZ2O, C31JW, FO8DH, HI8LC, M1D, PJ2JW, S79DF, ZD8TM, ZL3LN/c, VR1AF, VQ9DF, 5Z4RT, 9Y4AC, 9Y4NP, 9X5PT, 9J2CB;

UR2-083-533: A4XFZ, A6XB, A6XN, A7XA, FG0CXV/FS7, KG6RL, ST2SA, SV0WZ (о. Крит), OE6DK/YK, 3B8CV, 8P6AH;

UA4-164-175: CX1CO, FO8EI, TU2GH, TU2GM, YS1MAE, 6W8DY, 7X2EPM, OE6DK/YK;

UA4-164-184: A4XVK, CX7BBB, HK0TU, FK0KG, S79FC, VP9HY, 9M2FK, AH6HSW, 9N1MM/7, 9D5B;

UB5-060-896: TU2GA, VP5CW, XT2AE, YB0ABV, 5T5ZR;

UB5-067-1289: A9XCC, EA8NU, VP2MBB, 5B4HF;

UD6-001-220: D2AAI, C31GW, FG7AS, FK0KG, HM2JN, KH6IJ, VP8AI, VK2BQQ/LH, YB0ACT, ZF1CQ;

UL7-023-135: D2AAI, EA8NF, HI8XJD, OF1AJ/OJ0, PY1RO/0, HI8EDS, ZL5AL.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 МГц — «аврора»

В октябре прошлого года прохождение наблюдалось только в последние дни месяца. К сожалению, и оно было нестабильно. Так, 29 октября «аврора» началась в 17.20 и окончилась в 20.10 MSK. UA3LBO из Смоленска успел провести 4 связи с OH3 и SM0. На следующий день прохождение было еще более коротким (с 18.40 до 19.20), но на этот раз UA3LBO работал с UA1, OH3, UK3, UR2, SM5 и OH1. Связь с OH1AYA дала ему новый большой квадрат QTH-локатора.

144, 430 МГц — «тропо»

8 и 9 октября в Центральной и Северной Европе, а также в западных районах европейской части СССР наблюдались хорошие условия для тропосферных связей.

Минский ультракоротковолновик UC2ABN в эти дни провел на 144 МГц 41 связь с коллегами из SM, OZ, DK, UQ, UP, SP, UA2, DM и UA3. С некоторыми он пытался связаться и на 430 МГц, но неудачно.

Успешно поработали в эти дни смоленские радиолюбители UA3LAW и UA3LBO. Последний пишет: «Хорошее «тропо» шло с запада на восток, захватив полосу шириной примерно 500—700 км, в центре которой были «О» квадраты QTH-локатора. В 17.00 MSK 8 октября оно достигло границ СССР, о чем мне тут же сообщил UC2AAB. Я уже был в эфире и слышал, как UC2 работали с OZ, SM7, SP2. До Смоленска прохождение «дошло» только в 22 часа. Сначала появились SM7, SP2 и SP5. Их сигналы были слабыми, но мне все же удалось провести связи на 144 и 430 МГц. К утру уровень сигналов возрос, но станций было очень мало. Из советских ультракоротковолновиков, кроме UC2, вообще никого не было слышно.

Позже, ночью 9 октября, прохождение немного «расплылось» и в эфире появились UP2, UQ2, OK1, DM. Почти непрерывно я слышал SM7FJE с RST 559—579. На 430 МГц в эту ночь мне удалось получить две новые страны, четыре квадрата QTH-локатора, 5 префиксов и улучшить ODX во время QSO с OZ1OF до 1433 км. Теперь у меня на 430 МГц: 13 стран, 62 квадрата QTH-локатора, 22 области, 32 префикса и ODX «тропо» — 1433 км; на 144 МГц: 32 страны, 194 квадрата QTH-локатора, 49 областей, 106 префиксов, ODX: «тропо» — 1501 км, MS — 2274 км, «аврора» — 1862 км».

Хорошо поработал и UA3LAW. Он провел 20 QSO на 144 МГц и 7 — на 430 МГц. Теперь его результаты на 144 МГц: 106 квадратов QTH-локатора, 23 страны, 26 областей, 64 префикса. ODX: «тропо» — 1372 км, «аврора» — 1675 км, MS — 1762 км; на 430 МГц: 11 квадратов QTH-локатора, 4 страны, 5 областей, 7 префиксов. ODX «тропо» — 876 км.

Прохождение 9 октября, хотя и было слабым, но простиралось далеко на юго-восток. Дошло оно и до г. Щекино Тульской обл. Правда, UA3PBY удалось провести лишь одну связь — с SP2DX. Зато она дала ему 21-ю страну в диапазоне 144 МГц, новый квадрат QTH-локатора и префикс.

13 октября UC2ABN из Минска на 430 МГц связался с SP5JC и SP9FG, а на 144 МГц — с OK2VIL/p. День спустя во время УКВ соревнований Литвы UC2ABN на 430 МГц работал с RC2WBR и несколькими литовскими радиолюбителями.

144 МГц — метеоры

9 октября во время метеорного потока Джакобиниды UA3LBO работал с SM0EJY и PA0JMV, слышал SM7AED и SM7FJE. Удача сопутствовала ему и 22 октября, когда он провел связи с DL7WC, SK6AB и LZ1AB.

144 МГц — E_s-QSO

Сезон E_s-прохождений должен начаться через два-три месяца. В ожидании его полезно познакомиться с опытом проведения E_s-связей нашими ультракоротковолновиками. Севастопольский радиолюбитель В. Хрусталев (RB5JDC) так описывает E_s-прохождение 2 июля 1978 года:

«Первым в Севастополе в этот вечер E_s-прохождение заметил RB5JAX. В 19.12 он провел связь с F8CS, потом — с HB9QQ и F3KH. Затем последовала 20-минутная пауза, после чего RB5JAX связался с YU3UAN, YU3UJF, I1KTC, I4GAD, I4EAT, F8BIF, F6CJG/p и DM0CY. В 20.50 прохождение окончилось. И вот результаты RB5JAX: 4 новые страны, 6 квадратов QTH-локатора, 7 префиксов и ODX, равное 2400 км. И все это за полтора часа.

Еще больше повезло другому севастопольцу — оператору UK5JAO Ю. Черкасову. Он начал работать в 19.38 и сразу провел связи с HB9QQ, DF5GZ/p, F8CS, YU3UAN I1KTC и другими — всего 17 QSO. По окончанию прохождения в 20.59 ему удалась еще одна связь».

RB5JDC сообщил нам об успехах в этот день наших болгарских коллег. LZ2AB сумел провести 39 связей с французскими радиолюбителями, 10 — с немецкими и по одной с ультракоротковолновиками Италии, Чехословакии, Бельгии и Швейцарии. Самая дальняя связь была на расстоянии 2200 км. А результаты LZ2XU/p в этот день следующие: 22 связи с F, 10 — с DL, 4 — с ON, по одной с PA, OK и HB.

В это E_s-прохождение румынский радиолюбитель YO4YT провел три связи с французскими коллегами и две со швейцарскими.

По оценке севастопольцев это прохождение охватывало большую часть европейского континента, простираясь от Крыма до Франции и от Южной Италии до Южной Скандинавии.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

VIA UK3R

... **de UK9UBH.** Этот позывной принадлежит коллективной радиостанции средней школы № 24 поселка Каз Таштагульского района Кемеровской обл. Как сообщил начальник станции А. Пимжин (UA9UAV), за короткое время школьники выполнили условия нескольких советских и зарубежных дипломов. QSO проводились на трансивере UW3DI, используя 4-элементные «квадраты» для 10 и 15 м и 2-элементный для 20 м.

... **de UK6KAB.** С территории Нагорно-Карабахской автономной области (обл. 104) активно работают в диапазонах 3,5 и 14 МГц UK6KAB, UK6KAC, UD6KBL.

... **de UK5EEZ.** В начале этого учебного года коллективу радиолюбителей средней школы № 6 г. Синельниково Донецкой обл. был выдан позывной UK5EEZ. За два месяца, используя трансивер конструкции UB5EDN, выполненный на транзисторах, школьники провели более 700 QSO с советскими и зарубежными коротковолновиками.

... **de UA0WQ.** Сейчас в г. Абакане более 30 любительских радиостанций. Особенно активны в эфире UK0WAA, UK0WAB, UA0WAL, UA0WAK, UA0WAB и др. В диапазоне 144 МГц регулярно работает UA0WAR.

Ю. БЕЛЯЕВ (UA3-170-214), Г. КАСМИНИН (UA3AKR).

73! 73! 73!



СО ВСЕГО МИРА

Запуск радиолюбительских спутников «Радио-1» и «Радио-2» вызвал оживленные отклики. В первые часы их полета и в последующие дни в редакции журнала «Радио», Федерации радиоспорта СССР, Центральном радиоклубе СССР имени Э. Т. Кренкеля не замолкал телефон. Со всех концов нашей необъятной Родины, из многих стран мира звонили руководители радиолюбительских коллективов и радиоспортсмены, чтобы поздравить создателей спутников, высказать свою радость по поводу успешного вывода на орбиту космических первенцев советских радиолюбителей. Поток поздравлений хлынул и через радиостанции UK3R и UK3A.

Сегодня мы публикуем некоторые из них.

ВАРШАВА

ПОЗДРАВЛЯЕМ ПО СЛУЧАЮ ВЫВОДА НА ОРБИТУ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ СПУТНИКОВ. ЖЕЛАЕМ СОВЕТСКИМ КОРОТКОВОЛНОВИКАМ ДАЛЬНЕЙШИХ УСПЕХОВ.

ЛЕОН КЛАТКОВСКИЙ, член президиума Польского Союза коротковолновиков

ГАВАНА

ПРИМИТЕ НАШИ ПЛАМЕННЫЕ ПОЗДРАВЛЕНИЯ ПО ПОВОДУ ЗАПУСКА «РАДИО-1» и «РАДИО-2». КУБИНСКИЕ РАДИОЛЮБИТЕЛИ ВЫРАЖАЮТ СВОЕ ВОСХИЩЕНИЕ ЭТИМ НОВЫМ УСПЕХОМ СОВЕТСКОГО НАРОДА.

ЭДУАРДО ФЕРНАНДЕС РОДРИГЕС, президент Федерации радиолюбителей Кубы

УЛАН-БАТОР

ПО СЛУЧАЮ УСПЕШНОГО ЗАПУСКА СПУТНИКОВ «РАДИО-1» и «РАДИО-2» ОТ ИМЕНИ ЦЕНТРАЛЬНОГО СОВЕТА ОСО МНР, ВСЕХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ-КОРОТКОВОЛНОВИКОВ И ОТ СЕБЯ ЛИЧНО ШЛЮ ЦЕНТРАЛЬНОМУ КОМИТЕТУ ДОСААФ СССР, ТВОРЧЕСКИМ КОЛЛЕКТИВАМ ВУЗОВ И РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ СССР, СОЗДАВШИМ СПУТНИКИ И НАЗЕМНЫЕ ПРИЕМНО-КОМАНДНЫЕ ПУНКТЫ, САМЫЕ СЕРДЕЧНЫЕ ПОЗДРАВЛЕНИЯ И НАИЛУЧШИЕ ПОЖЕЛАНИЯ.

Ж. ЖАМЬЯН, генерал-лейтенант, председатель ЦС ОСО МНР

НОРИДЖ (ВЕЛИКОБРИТАНИЯ)

МЫ ВОСХИЩЕНЫ ТЕМ, ЧТО СССР ПРИМЕНЯЕТ СВОЮ КОСМИЧЕСКУЮ ТЕХНИКУ НА БЛАГО ВСЕМИРНОГО РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА. МЫ РАССМАТРИВАЕМ ЭТО СОБЫТИЕ КАК ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ШАГ В ДЕЛЕ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ДРУЖБЫ И СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ НАШИМИ НАРОДАМИ.

ЗАПУСК В ВАШЕЙ СТРАНЕ ПЕРВОГО В МИРЕ ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ В ОКТЯБРЕ 1957 ГОДА ЯВИЛСЯ ТЕМ ФАКТОМ, КОТОРЫЙ НАСТАВИЛ МЕНЯ НА ПУТЬ КОСМИЧЕСКОГО РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА. Я ВЫСОКО ЦЕНЮ QSL-КАРТОЧКУ, КОТОРУЮ ВЫ ПРИСЛАЛИ МНЕ В ОТВЕТ НА ПОСЛАННЫЕ ВАМ МАГНИТОФОННЫЕ ЗАПИСИ СИГНАЛОВ ЭТОГО СПУТНИКА.

ПАТРИК ДЖ. А. ГОУЭН (G3IOR), председатель АМСАТ—Великобритания

БАКУ

ПОЗДРАВЛЯЮ УСПЕШНЫМ ЗАПУСКОМ СПУТНИКОВ «РАДИО-1» И «РАДИО-2», ТЕХНИЧЕСКИМ ДОСТИЖЕНИЕМ СПОРТСМЕНОВ, РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ, ТВОРЧЕСТВОМ РАДИОНОВАТОРОВ ДОСААФ СССР, ЖЕЛАЮ ДАЛЬНЕЙШИХ УСПЕХОВ.

И. СЕРГЕЕВ, председатель ФРС АзССР

ЛЕНИНГРАД

ЛЕНИНГРАДСКАЯ СЕКЦИЯ КОРОТКИХ ВОЛН ПОЗДРАВЛЯЕТ КОЛЛЕКТИВ СОЗДАТЕЛЕЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ СПУТНИКОВ С ИХ УСПЕШНЫМ ЗАПУСКОМ.

РАДИОЛЮБИТЕЛИ ЛЕНИНГРАДА ПРИМУТ АКТИВНОЕ УЧАСТИЕ В ПРОВЕДЕНИЕ СВЯЗЕЙ ЧЕРЕЗ КОСМИЧЕСКИЕ РЕТРАНСЛЯТОРЫ.

Ленинградская секция КВ

ЖЕНЕВА

ПОЗДРАВЛЯЕМ В СВЯЗИ С ВАШИМ ПРЕВОСХОДНЫМ УСПЕХОМ—ЗАПУСКОМ СПУТНИКОВ РС-1 и РС-2.

РОЙ СТИВЕНС (G2BVN), генеральный секретарь I района IARU

АМСТЕРДАМ

ПОЗДРАВЛЯЕМ С УСПЕШНЫМ ЗАПУСКОМ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ СПУТНИКОВ.

Общество радиолюбителей Нидерландов

КОШИЦЕ (ЧЕХОСЛОВАКИЯ)

ВЕСЬ МИР ВЫСОКО ОЦЕНИВАЕТ ДОСТИЖЕНИЯ СОВЕТСКОЙ КОСМОНАВТИКИ. ИМЕННО В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ БЫЛ ВПЕРВЫЕ ЗАПУЩЕН ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ И ПЕРВЫЙ ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ.

ПОЭТОМУ ЧЕХОСЛОВАЦКИЕ РАДИОЛЮБИТЕЛИ С ОСОБОЙ РАДОСТЬЮ ПОЗДРАВЛЯЮТ СВОИХ СОВЕТСКИХ КОЛЛЕГ С ЗАПУСКОМ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ СПУТНИКОВ «РАДИО-1» И «РАДИО-2». МЫ ВОСХИЩЕНЫ ТЕМ, ЧТО У ЭНТУЗИАСТОВ РАДИО ПОЯВИЛАСЬ ВОЗМОЖНОСТЬ РАЗВИТЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В КОСМОСЕ. СЧАСТЛИВ, ЧТО МНЕ ЛИЧНО УДАЛОСЬ ПРИНЯТЬ ПЕРВЫЕ СИГНАЛЫ МАЯКОВ ОБОИХ СПУТНИКОВ В ДЕНЬ ИХ ЗАПУСКА, А НА СЛЕДУЮЩИЙ ДЕНЬ СВЯЗАТЬСЯ С МОСКОВСКИМ РАДИОЛЮБИТЕЛЕМ UW3HV И КОЛЛЕКТИВНОЙ СТАНЦИЕЙ UK3ACM.

АНДРЕЙ ОРАВЕЦ (OK3CDI)

СОФИЯ

НА ДНЯХ ПРОВЕЛ СВОИ ПЕРВЫЕ СВЯЗИ ЧЕРЕЗ СОВЕТСКИЕ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ СПУТНИКИ. ХОТЕЛОСЬ БЫ ПЕРЕДАТЬ ОГРОМНЫЙ ПРИВЕТ И ПОЗДРАВЛЕНИЯ ТЕМ, КТО СВОИМ УМОМ И ТРУДОМ ПОМОГ РЕАЛИЗАЦИИ ЭТОГО БОЛЬШОГО ДЕЛА!

ИНТЕРЕС К ЭТИМ СПУТНИКАМ У НАС В СТРАНЕ ОЧЕНЬ ВЕЛИК. НАША ЦЕНТРАЛЬНАЯ ГАЗЕТА «РАБОТНИЧЕСКО ДЕЛО» ПОСВЯТИЛА ЭТОМУ ВАЖНОМУ СОБЫТИЮ ПОДРОБНУЮ СТАТЬЮ. ПОДГОТАВЛИВАЮТСЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛАХ «РАДИО ТЕЛЕВИДЕНИЕ ЕЛЕКТРОНИКА» И «МОЛОДОЙ КОНСТРУКТОР».

ВАСИЛ ТЕРЗИЕВ (LZ1AB)



Константина Хачатурова по праву можно назвать одним из самых активных наших мастеров эфира. Его позывной UW3HV звучит в радиоэкспедициях и радиоперекличках, на международных и всесоюзных соревнованиях, победителем и призером которых он был неоднократно.

С 13 лет занимается Константин радиолюбительством. За 20 с лишним лет, прошедших со дня первого выхода в эфир, им проведено более 100 000 связей с корреспондентами всех стран и территорий мира. Есть в его коллекции QSL-карточки и с позывным «Тигриса». Во время экспедиции Т. Хейердала К. Хачатуров был одним из постоянных корреспондентов Ю. Сенкевича.

Многие годы К. Хачатуров увлекается и УКВ. Он имеет хорошую аппаратуру, постоянно участвует в соревнованиях «Полевой день».

Когда в эфире впервые появились сигналы маяков советских радиолюбительских спутников «Радио-1» и «Радио-2», Константин был готов к связи. Его имя среди тех, кому посчастливилось провести первые QSO через любительские спутники.

Фото В. Борисова



АНТЕННА НА 144 И 28 МГц

Б. ЛЕБЕДЕВ

Эта антенна разработана в Общественной лаборатории космической техники ФРС СССР и позволяет уверенно проводить дальние связи через ИСЗ «Радио», используя на Земле весьма малую (менее 1 Вт) выходную мощность передатчика. Она состоит из передающей антенны на диапазон 144 МГц и приемной на диапазон 28 МГц. Обе антенны имеют близкую к круговой поляризацию, которая является наиболее оптимальной для проведения радиосвязей через космический ретранслятор.

Антенна для двухметрового диапазона составлена из двух взаимно-перпендикулярных антенн «волновой канал», размещенных на одной траверсе. Каждая из них состоит из восьми директоров, рефлектора и активного элемента.

На участке 145,8...146 МГц коэффициент усиления антенны — 12,5 дБ, ширина диаграммы направленности основного лепестка на уровне 0,5 — около 45°, а соотношение излучения вперед/назад — не менее 20 дБ.

Конструкция антенны для двухметрового диапазона показана на вкладке. Траверса этой антенны изготовлена из дюралюминиевой (Д16-Т) трубы с наружным диаметром 30 мм (толщина стенки 2 мм). На траверсе *2* с помощью двух колец *1* и *5* (сборочный чертеж этого узла показан на рис. 1), стягиваемых четырьмя винтами *4* (М4), закреплены элементы *3*. Активный элемент крепится к траверсе по другому — алюминиевыми уголками (рис. 3). Расстояния между элементами указаны на вкладке, а их длина приведена в таблице.

Элементы выполнены из дюралюминиевых (Д16-Т) трубок диаметром 6 мм (толщина стенки 1,5 мм).

Чтобы можно было при настройке антенны регулировать соотношение излучений вперед/назад, рефлекторы *2* (рис. 4) сделаны подвижными. Они закреплены на отрезке трубы *1* из такого же материала, что и траверса *5*. Правый (по рисунку) конец подвижной трубы разрезан под цангу и закрепляется хомутом *4*. (Для упрощения рис. 4 кольца для крепления рефлекторов *2* и активных элементов *3* не показаны).

Питается антенна по кабелю с волновым сопротивлением 50 Ом (РК-50-7-11) через гамма-согласующее устройство, снабженное конструктивной емкостью (рис. 2). Ее неподвижная часть выполнена из медной трубки *4* диаметром 6 мм, которую припаивают к центральному выводу разъема *3* — СР-75-166Ф. Последний установлен на алюминиевой планке *12*, которая с помощью скобы *11* прикрепляется к активному элементу *1*.

Подвижная часть конструктивной емкости изготовлена в виде цилиндра *10* из дюралюминия. Цилиндр удерживается с помощью двух фторопластовых втулок *5* и *8*. Они изготовлены под прессовую посадку на трубе меньшего диаметра и под скользящую посадку в трубе большего диаметра. С одной стороны к цилиндру приклеена (клей «88») резиновая пробка *7*.

Подвижная перемычка *9*, соединяющая конструктивную емкость с активным элементом *1*, выполнена из дюралюминия Д16-Т. Эскиз этой детали приведен на рис. 5. После настройки гамма-согласующего устройства подвижная перемычка фиксируется двумя винтами *6* — М4.

Для нормальной работы антенны между питающими напряжениями вертикального и горизонтального активных элементов необходим сдвиг фазы на 90°. Это обеспечивают фазосдвигающие гамма-секции, одна из которых длиннее другой на $(2n-1)\times\lambda/4$ (n — натуральное число). Фазосдвигающие секции (рис. 6) выполнены из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 100 Ом. Благодаря параллельному включению секций стало возможным подключить их разъемами СР-75-154Ф к коаксиальному тройнику СР-75-193Ф, а его соединить (через разъем СР-75-155Ф) с питающим фидером.

Кабель с волновым сопротивлением 100 Ом можно взять стандартный или изготовить самостоятельно из более доступного коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 150 Ом (РК-150-5-11) с центральной жилой диаметром 0,37 мм. Для этого достаточно имеющуюся центральную жилу заменить новой, изготовленной из двух скрученных проводов *5* ПЭВ-1 0,6 (шаг закрутки 10 мм), концы которых спаяны (рис. 7). Остальные части кабеля (оболочка *1*, экранирующая оплетка *2*, изоляция *3*, отверстие *4*) остаются нетронутыми.

Коэффициент укорочения изготовленного таким способом кабеля определяют экспериментально. Для этого берут отрезок кабеля длиной около 60 см. Тщательно измеряют его геометрическую и электрическую длины. Частное от деления этих значений и будет коэффициентом укорочения. С учетом этой величины находят геометрическую длину кабеля для резонансной частоты 145,8 МГц.

Изготовленный автором образец кабеля имел коэффициент укорочения 0,725. А геометрическая длина четвертьволнового отрезка составила 372 мм.

Для изготовления фазосдвигающих секций был взят отрезок кабеля длиной около 250 мм (часть *Б*). Второй отрезок (*А*) длиннее на 372 мм.

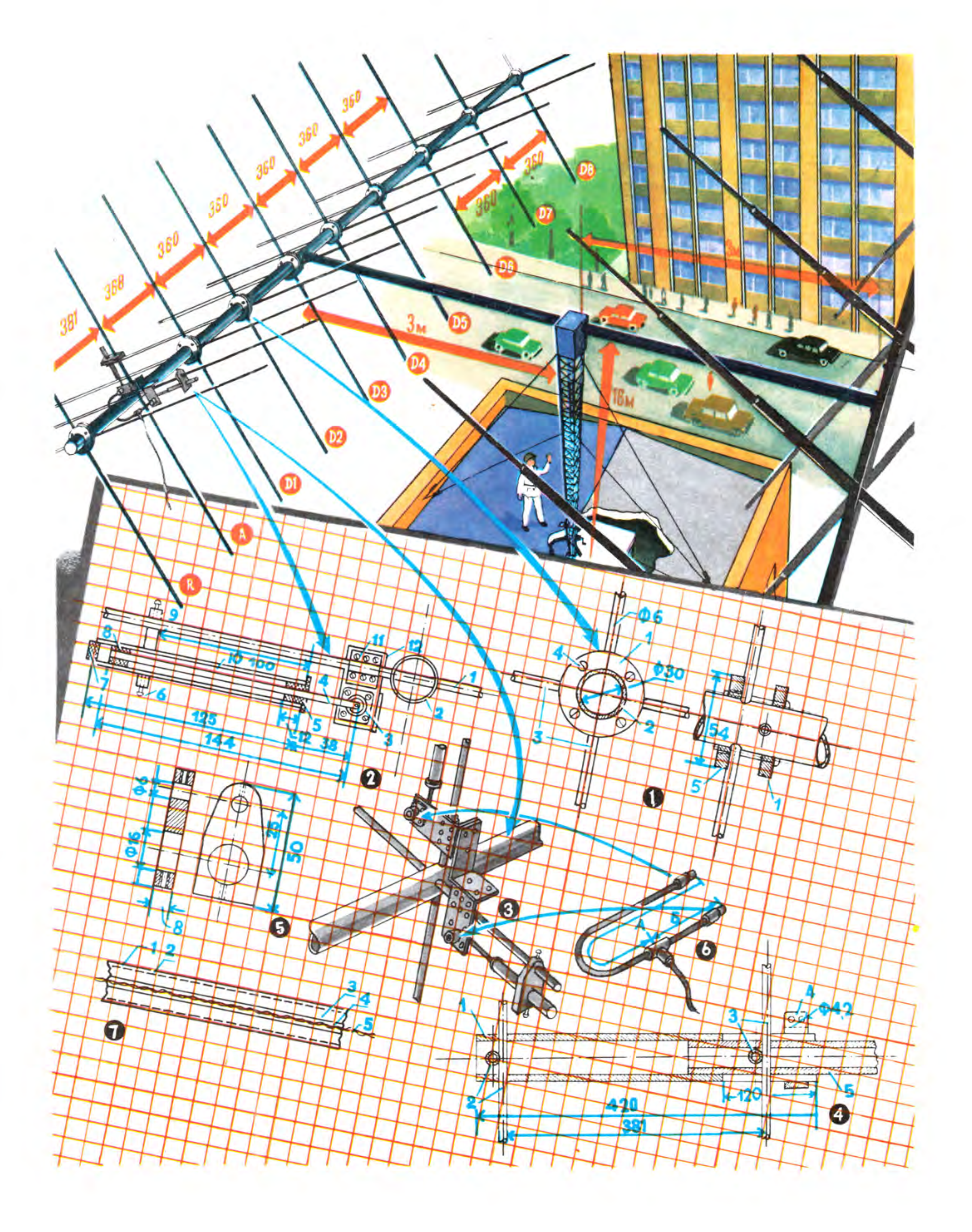
Проверить правильность согласования фазосдвигающей цепи можно так. По кабелю РК-50-7-11 с генератора стандартных сигналов в фазосдвигающие секции подают сигнал частотой 145,8 МГц. Секции должны быть нагружены на безындуктивную нагрузку сопротивлением 100 Ом. Ее изготавливают в виде «беличьего колеса» из десяти резисторов МТ-0,5 сопротивлением 1 кОм±10%. Затем рефлектометром измеряют КСВ линии. Он должен быть близок к единице.

Методика налаживания описанной антенны мало чем отличается от настройки обычного «волнового канала». Вначале настраивают по отдельности вертикальную и горизонтальную части антенны. При этом отключают соответствующую фазосдвигающую секцию и нагружают ее на резистор сопротивлением 100 Ом (изготовление подобной нагрузки описано выше). Укрепляют ее на разъеме СР-75-166Ф. Затем проверяют настройку антенны в комплексе.

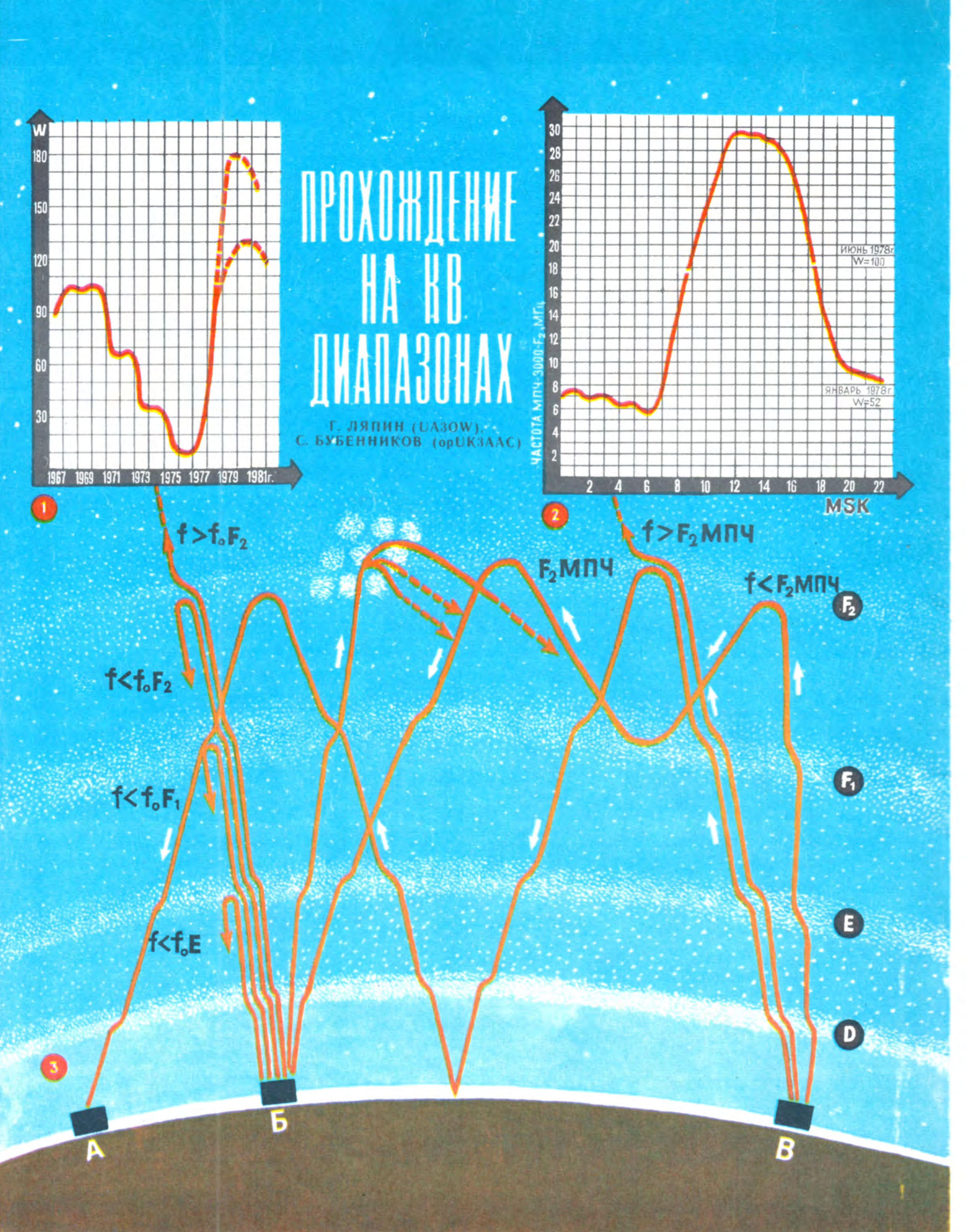
Если размеры элементов антенны и конструктивной емкости выдержаны достаточно точно, то настройка антенны сводится, практически, к проверке КСВ (он лежит в интервале 1,2...1,4) и получению максимального ослабления излучения назад.

Элемент	R	A	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8
Длина, мм	1020	965	914	908	902	895	889	883	876	870

(Окончание следует)



381
368
360
360
360
360
360
360
360
360
3м
3м
16м
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
A
R
Φ6
Φ30
54
100
125
144
12
38
Φ6
Φ16
25
50
Φ4,2
420
381
120


ПРОХОЖДЕНИЕ НА КВ ДИАПАЗОНАХ
Г. ЛЯПИН (UA3OW),
С. БУБЕННИКОВ (opUK3AAC)
W
180
150
120
90
60
30
1967 1969 1971 1973 1975 1977 1979 1981г.
1
ЧАСТОТА МПЧ-3000-F_2, МГц
30 28 26 24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22
MSK
ИЮНЬ 1978г.
W=100
ЯНВАРЬ 1978г.
W=52
2
$f > f_oF_2$
$f > F_2$ МПЧ
F_2 МПЧ
$f < F_2$ МПЧ
$f < f_oF_2$
$f < f_oF_1$
$f < f_oE$
F_2
F_1
E
D
3
А
Б
В



Короткие волны считаются давно освоенными. Однако, как показывает практика, далеко не все коротковолновики достаточно хорошо разбираются в вопросах их распространения. Цель этой статьи — рассказать об особенностях прохождения на КВ диапазонах, о методах его прогнозирования, помочь коротковолновикам использовать специфику распространения коротких волн для проведения дальних связей.

Радиосвязь на КВ обеспечивается в подавляющем большинстве случаев отражением, а точнее говоря, преломлением волны внутри какого-либо слоя ионосферы. Напомним, что ионосфера Земли представляет собой совокупность ионизированных слоев или областей (отсюда и пошло ее название), возникших под влиянием солнечной радиации и плавно переходящих одна в другую. В ночное время, когда отсутствует излучение Солнца, концентрация ионизированных частиц падает, что приводит к ослаблению отражающих (преломляющих) свойств ионосферы.

Степень ионизации существенно зависит от активности Солнца, которая изменяется со средним периодом 11,3 года (по данным, начиная с 1750 года). Количественная характеристика этой активности — число Вольфа (W) связано с числом пятен на видимой стороне диска светила. Сейчас идет цикл, максимум которого ожидается в 1979—1980 годах (рис. 1 на 2-й с. вкладки). В настоящее время не имеется единого мнения относительно сроков и величины очередного максимума. Поэтому на рисунке показаны две пунктирные линии, соответствующие прогнозам, полученным различными методами.

Слои ионосферы обозначаются латинскими буквами *D*, *E* и *F*.

Область *F* имеет максимальную электронную концентрацию и является основной отражающей областью при ионосферном распространении коротких волн, вплоть до 10-метрового диапазона. Днем эта область как-бы расщепляется на два слоя: F_1 и F_2. Слой F_1 обычно расположен на высоте от 150 до 250 километров, а слой F_2 — от 300 до 450 километров. Ионизация в области *F* поддерживается в основном за счет ультрафиолетовой составляющей солнечного излучения. Иногда область *F* имеет диффузный характер, который приписывается электронным облакам, имеющим концентрацию, отличную от окружающей. Ночью ионизация в области *F* частично сохраняется. Выше области *F* электронная концентрация постепенно убывает.

На высотах от 100 до 150 километров находится другая область повышенной ионизации — область *E*. Ионизация ее происходит главным образом от мягкого рентгеновского излучения Солнца. Ночью слой *E* сохраняет часть своей ионизации, но становится в это время «пористым» и неоднородным. Степень ионизации слоя *E* выше в экваториальных областях Земли, и его отражающая способность там больше, чем в средних или высоких широтах. Большой практический интерес для радиолюбителей представляют спорадические образования в слое *E* облаков повышенной ионизации — E_s-образования*.

Ниже области *E* на высотах 50—60 километров расположена область *D*. Ионизация этой области в основном обусловлена рентгеновским излучением Солнца. Ионизация максимальна в полдень и быстро падает, когда Солнце скрывается за горизонтом. Ночью ионизация в области *D* полностью исчезает.

Во время сильных солнечных вспышек увеличение рентгеновского излучения Солнца вызывает резкое возрастание ионизации области *D*. Это приводит к так называемым внезапным ионосферным возмущениям, следствием которых является полное нарушение коротковолновой радиосвязи на освещенной половине земного шара на срок от нескольких минут до нескольких десятков минут из-за полного поглощения в области *D*.

Самым распространенным способом исследования ионосферы является вертикальное зондирование, которое проводится при помощи импульсного передатчика, частота которого плавно или дискретно изменяется в широких пределах. Наиболее высокая частота, отраженная от слоя при вертикальном зондировании, получила название критической частоты этого слоя (так, для слоя F_2 критическая частота записывается как f_0F_2). На каждой ионосферной станции за сеанс зондирования снимается полная высотно-частотная характеристика (ВЧХ), важнейшими параметрами которой являются критические частоты и высоты слоев.

По ВЧХ определяется еще один параметр — максимально применимая частота (МПЧ) слоя. МПЧ является максимальной частотой, которая отражается от слоя при ионосферном распространении радиоволн. То расстояние, на котором сигнал передатчика может быть принят при однократном отражении от слоя, называется расстоянием скачка. Для слоя F_2 это расстояние составляет максимум 3500—4000 км. Обычно на ионосферных станциях определяется МПЧ для скачка в 3000 км (МПЧ-3000-F_2). Все частоты выше МПЧ слоем не отражаются, а выходят за пределы ионосферы в открытый космос. МПЧ зависит от времени суток, сезона, географической широты точки отражения и солнечной активности. Она также до некоторой степени зависит от высоты отражающего слоя и от того, как низко лепесток диаграммы направленности антенны прижат к поверхности Земли. Имеется приблизительное соотношение между критическими частотами f_0 и МПЧ для слоя F_2:

$$\text{МПЧ-3000-}F_2 = 3{,}5 \times f_0F_2.$$

В общем, МПЧ обычно выше в зимние месяцы, чем в летние. На рис. 2 на вкладке изображен суточный ход МПЧ-3000-F_2 для летнего и зимнего месяцев при средней солнечной активности. Данные получены на ионосферной станции ИЗМИРАН под Москвой.

На многих станциях в различных частях мира уже длительное время ведется вертикальное зондирование ионосферы. Это дает возможность строить карты глобального распределения критических частот и МПЧ для различных слоев в зависимости от сезона и солнечной активности на несколько месяцев вперед. Набор таких карт вместе с прогнозом МПЧ ежемесячно выпускается Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды.

На рис. 3 схематически изображено взаимное расположение ионизированных слоев F_2, F_1, *E*, *D* над дневной поверхностью Земли и некоторые случаи распространения радиоволн в ионосфере.

В пункте *Б* работает станция вертикального зондирования. Критиче-

* См. статью С. Бубенникова «Что такое E_s-прохождение?» — «Радио», 1978, № 4, с. 13.

ские частоты слоев $f_0E<f_0F_1<f_0F_2<$ $<f$. Частота $f>f_0F_2$ и слоем F_2 не отражается. Для простоты здесь везде употребляется термин «отражение». Но строго говоря, радиоволна не отражается, а претерпевает преломление внутри ионизированного слоя и возвращается обратно к Земле. Под действием переменного электрического поля волны свободные электроны в слое приходят в колебательное движение с частотой волны, т. е. возникает электрический ток, который своим полем как бы переизлучает волну в обратном направлении. И чем ниже степень ионизации слоя (т. е. количество свободных электронов в единице объема), тем глубже волна проникает внутрь слоя до момента своего «отражения».

Классическим видом ионосферного распространения является так называемое односкачковое распространение, когда волна, отразившись от слоя, возвращается к Земле. Минимальная длина скачка ограничена, поскольку преломление радиоволны может наблюдаться лишь при углах, бóльших некоторого критического. Этим объясняется существование «мертвой зоны». Протяженность «мертвой зоны» обратно пропорциональна критической частоте слоя. На рис. 3 между пунктами B и A происходит двухскачковая связь. Волна после первого скачка отражается от Земли и приходит в пункт A только после повторного отражения от слоя F_2. В принципе, может быть и многоскачковое распространение вплоть до полного огибания Земли.

А вот сигнал, посланный из пункта B, достигает пункта $Б$ несколько необычным путем. Отразившись от слоя F_2 (на рисунке ясно видно, что частота этого сигнала ниже F_2-МПЧ, так как он не проникает глубоко в слой) сигнал в слое F_1 встретился с областью повышенной ионизации и был отражен обратно к слою F_2 и, только отразившись вторично от слоя F_2, достиг пункта $Б$. Подобным образом сигнал может распространяться между слоями, как в волноводе, на значительные расстояния. Сигнал, посланный из пункта B, частота которого больше, чем F_2-МПЧ, слоем не отразился и ушел в космос.

Сигнал, посланный из пункта $Б$, встретился в слое F_2 с диффузностью и раздробился на отдельные лучи.

Как уже было сказано выше, F_2 является основным отражающим слоем при дальнем распространении коротких волн. А каждое прохождение волны через слой (D, E, F) и отражение приводит к потере энергии волны, причем чем ниже расположен слой, тем больше энергии теряет волна при прохождении через него, и чем ниже частота волны, тем больше потери энергии.

Перейдем к непосредственному рассмотрению прохождения на различных КВ диапазонах. Диапазон 3,5 МГц является самым низкочастотным из широко применяемых КВ диапазонов. В принципе, отражение волн этого диапазона возможно во всех слоях ионосферы. Однако слой D сильно поглощает волны нижней части КВ диапазона, включая и 80-метровые. Поэтому днем в диапазоне 3,5 МГц редко бывают слышны станции, расположенные дальше 400—500 км. В это время диапазон, как всем известно, используется для проведения местных связей.

После захода Солнца слой D как бы рассасывается, и волны 80-метрового диапазона могут отражаться от более высоких слоев, в первую очередь от слоя E. Максимальная длина одного скачка для этого слоя 2000—1500 км. В этом радиусе и проводится наибольшее количество (90%) связей. Причем вполне возможно и наличие многоскачковой структуры распространения, примером тому может служить прохождение VK/ZL/JA в вечерние часы в европейской части СССР.

Ночью слой E также исчезает, хотя гораздо медленней, чем D, и примерно за два часа до восхода Солнца МПЧ слоя может стать меньше нижней границы диапазона, и отражения тогда уже будут происходить от слоя F, который и обеспечит в случае многоскачковой структуры наиболее дальнее прохождение.

Зимой, когда ночи становятся длиннее, ионизация нижних слоев пропадает быстрее и возможности проведения дальних связей увеличиваются.

Примерно такая же картина наблюдается и в диапазоне 7 МГц. Хотя слой D и меньше поглощает волны этого диапазона, тем не менее дальность связи (особенно около полудня) редко превышает длину одного скачка слоя E. В отличие от диапазона 3,5 МГц, здесь уже чувствуется близость МПЧ слоя E, что выражается в появлении «мертвой зоны». Днем она бывает невелика, а ночью из-за понижения МПЧ слоя E она может достигать 1000 км. Под утро в диапазоне 7 МГц также возможны отражения и от слоя F.

В течение цикла солнечной активности критические частоты слоя E изменяются мало, увеличиваясь лишь на 15—20% при переходе от минимума к максимуму, так что изменения в характере прохождения в диапазонах 3,5 МГц и 7 МГц не очень заметны.

Большой уровень помех, трудность в применении узконаправленных антенн, сильное затухание волн этих диапазонов создают большие трудности в работе коротковолновика, и поэтому каждое проведенное DX QSO приносит большое удовлетворение.

Наиболее результативным является диапазон 14 МГц. Слой D здесь уже почти не оказывает влияния, и основную роль в прохождении играют слои F и E. Обычно средняя величина f_0E невелика и меньше f_0F, поэтому слой E может оказывать влияние на связи в диапазоне 14 МГц лишь в районе полудня при достижении своих максимальных значений. Неслучайно прохождение на 14 МГц начинается и заканчивается появлением DX станций. Ближе к полудню начинает действовать слой E, и в эфире появляются станции, лежащие в 1200—1500-километровой зоне. Для этого диапазона характерно наличие сравнительно большой «мертвой зоны».

Весной и летом наблюдается усиленная генерация E_s-облаков с высокой МПЧ, что может быть причиной прослушивания в отдельные моменты редких (ближних) станций.

Довольно часто в диапазоне 14 МГц можно услышать слабо проходящие, слегка искаженные дрожанием сигналы станций, находящихся в «мертвой зоне». Это следствие уже не отражения, а ионосферного рассеивания на локальных неоднородностях, образующихся на высоте слоя E. Подобный прием возможен лишь при высоком энергетическом потенциале* станции (станций).

Примерно такая же картина наблюдается и в диапазоне 21 МГц, с той лишь разницей, что в годы минимума солнечной активности значение МПЧ верхних слоев может быть меньше нижней границы диапазона и прохождение тогда отсутствует вообще. Наличие еще большей «мертвой зоны» облегчает работу с DX станциями ввиду отсутствия помех от близлежащих станций.

Как было уже сказано, слой F расщепляется на два. Отражение от слоя F_1 наблюдается исключительно днем, при этом на широтах примерно выше 50° с. ш. — только летом, на более низких — в течение всего года. Суточный ход f_0F_1 симметричен относительно полудня, когда f_0 имеет максимальное значение. В течение цикла солнечной активности

* В понятие энергетический потенциал входит мощность передатчика, чувствительность приемника и коэффициенты усиления приемной и передающей антенн.

возрастание f_0F_1 составляет не более 30%.

Поведение слоя F_2 более сложно. Например, летом может быть аномальное суточное изменение f_0F_2, когда максимум наблюдается не только в полдень, а в утренние часы и до захода Солнца. И зимой и летом f_0F_2 достигает максимума за полчаса до восхода Солнца. В зимний полдень f_0F_2 больше, чем в июне примерно в 1,5—2 раза. Критическая частота F_2 зависит от числа Вольфа (W) и может увеличиваться на 50—100%. Вот почему хорошее и устойчивое прохождение в диапазоне 28 МГц может быть только в годы максимума солнечной активности. В годы минимума активности прохождение в этом диапазоне обуславливается в основном лишь отражением от E_s-облаков, особенно в летнее время. На 28 МГц возможно и отражение от полярного сияния и метеорных следов, но в радиосвязи на КВ эти явления не используются.

Следует заметить, что потери энергии при работе на 10 метрах, по сравнению с другими, самые минимальные. Это обусловлено малым поглощением волн этого диапазона в нижних слоях ионосферы, что позволяет проводить дальние связи при относительно малой мощности передатчика.

Критические частоты слоев имеют не только суточные и сезонные изменения. Их параметры зависят также от широты. При движении к экватору критические частоты слоев E и F_1, F_2 увеличиваются. Это дает некоторые преимущества в использовании высокочастотных диапазонов коротковолновикам южной части СССР.

Особо следует остановиться на вопросе о нарушении КВ связи. При мощной вспышке на Солнце, либо при прохождении активной области через центральный меридиан диска, на Землю извергается мощный поток корпускулярного излучения, что может явиться причиной магнитной бури, а затем и ионосферной бури, приводящей к резкому ухудшению, а порой, и полному прекращению прохождения на КВ диапазонах. В этом случае нарушение связи может быть, во-первых, в результате поглощения коротких волн в так называемой полярной «шапке». Другой причиной может быть авроральное поглощение. Это обычно наблюдается тогда, когда один из корреспондентов находится в зоне полярных сияний (для СССР это UA1 и северные части UA9, UA0), или трасса радиосвязи проходит через эту зону. Нарушение здесь может быть в 40% случаев.

Наконец, третья причина — изменение параметров слоев D, E, F_2. Это явление наблюдается обычно в темное время суток и охватывает не только полярные районы, но и всю Землю. При этом f_0F_2 может иногда увеличиваться (обычно у экватора) и чаще уменьшаться (в средних и высоких широтах). В это время за счет проникновения частиц из космоса наблюдается повышение f_0 слоев E, и особенно D, что может вызвать полную «экранизацию» слоя F_2. Такое явление обычно продолжается в течение 1—5 суток с начала бури.

Интересно, что перед бурей часто наблюдается увеличение МПЧ до 50 МГц и выше. В течение этого периода возможна связь на 28 МГц при двух-, трехскачковом отражении от слоя F_2 и даже дальний прием телевидения.

Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды выпускается месячный прогноз МПЧ, по которому можно определить рабочие частоты на ближайшие месяцы для трасс радиосвязи с конкретными географическими координатами. Прогноз рабочих частот обычно имеет форму графика суточного хода МПЧ и справедлив только для спокойного состояния ионосферы. На основании его подготавливается прогноз для любительских диапазонов, который ежемесячно публикуется на страницах журнала «Радио».

Другой вид прогноза связан с регулярно повторяющимися возмущениями в ионосфере, причиной которых является появление на диске Солнца активных областей. Продолжительность «жизни» такой активной области может составлять два-три месяца. А так как оборот Солнца равен 27,3 суток, то возможно предсказание повторяемости магнитных возмущений через каждые 27 дней. Патруль Солнца на солнечных обсерваториях дает возможность получать информацию о развитии активных областей и их положении на диске светила. На основе этой информации прогнозируются дни магнитных бурь, частота появления E_s, поглощение в слое D и другие явления на месяц вперед. В начале текущего месяца на основе этих данных в газете «Советский патриот» сообщаются дни, когда спокойное состояние ионосферы может быть нарушено.

ЛИТЕРАТУРА

Римбет Г., Гарриот О. Введение в физику ионосферы. Л., Гидрометеоиздат, 1975.

Витинский Ю. И. Цикличность и прогнозы солнечной активности. Л., «Наука», 1973.

Иванов-Холодный Г. С., Никольский Г. М. Солнце и ионосфера. М. «Наука», 1969.

Долуханов М. П. Распространение радиоволн. М., «Знание», 1972.

С КЕМ ВЫ РАБОТАЕТЕ



Позывной UG6AD хорошо знаком всем, кто интересуется дальними связями на ультракоротких волнах. Принадлежит он ереванскому радиолюбителю Евгению Кургину. Пока Евгений в единственном числе представляет Армению в УКВ DX эфире и поэтому QSO с UG6AD всегда приносит особую радость его корреспондентам — это и новая страна и новый квадрат QTH-локатора.

Особенности распространения ультракоротких волн в гористой местности определили интерес Е. Кургина к метеорным связям, как наиболее «дальнобойным». Проведение их требует не только высокого мастерства, но и первоклассной аппаратуры. Вот почему спортсмен-ультракоротковолновик должен быть еще и хорошим конструктором.

Посетив недавно редакцию журнала «Радио», Евгений продемонстрировал сконструированный им электронный автоматический телеграфный ключ с памятью. Он выполнен на микросхемах и позволяет запомнить до 48 знаков, а затем «выстрелить» их в эфир со скоростью до 600 знаков в минуту (а это необходимо при проведении метеорных связей). В конструкции ключа предусмотрена индикация заполнения последних восьми ячеек памяти. Малогабаритный, красиво оформленный электронный ключ Е. Кургина хорошо вписывается в «интерьер» современной любительской станции.

На 28-й Республиканской выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ этот ключ отмечен первым призом по разделу спортивной аппаратуры.

Фото В. Ольшевского



ТРАДИЦИИ НАДО БЕРЕЧЬ

В рамках первого этапа VII летней Спартакиады народов РСФСР по военно-техническим видам спорта летом 1978 года проходили и межобластные соревнования по «охоте на лис», организацию которых вот уже второй год подряд Курганский комитет ДОСААФ и отдел народного образования поручают спортивно-техническому радиоклубу средней школы села Шмаково.

Соревнования посвящались 60-летию ВЛКСМ. На старт вышли более 110 «охотников на лис» из Башкирской АССР, Красноярского края, Свердловской, Томской, Новосибирской, Пермской, Кемеровской и Курганской областей, гости из соседнего Казахстана — «лисоловы» Петропавловска и Гурьева, а также хозяева соревнований — члены школьного радиоклуба.

Сам факт, что крупные межобластные соревнования регулярно и достаточно успешно проводятся на базе первичной организации ДОСААФ средней школы небольшого зауральского села заслуживает всемерного одобрения, поддержки и подражания. Отдавая, однако, должное большой работе, энтузиазму и настойчивости организаторов, нельзя не отметить, что соревнования начинают терять «свое лицо». Ведь были они задуманы как молодежные: положением предусматривалось (и предусматривается!) участие в них двух групп соревнующихся. В состав первой включаются мужчина, женщина, юноша и девушка, а второй — юноша, девушка, мальчик и девочка. Но на этот раз спортсменов второй группы выставила только половина команд.

Не увидели мы на соревнованиях и некоторых прошлогодних участников — учащихся Шмаковского сельского профтехучилища, ребят из деревни Матвеевка соседнего Целинного района. Да и сами шмаковцы по сравнению с результатами предыдущего года опустились на ступеньку ниже — они заняли третье место...

Переходящий приз Героя Социалистического Труда А. Н. Менщикова — хлебороба Шмаковского колхоза «Гигант», завоевали спортсмены Новосибирской области.

Хочется пожелать шмаковцам в будущем более убедительных успехов и не забывать, что традиции надо беречь.

А. МАЛЕЕВ

Шмаково-Москва

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВА — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ

ЗНАНИЕ

В 1979 году наше издательство продолжит выпуск подписной серии «Радиоэлектроника и связь». Они рассчитаны на широкий круг читателей, объединенных интересом к проблемам, решаемым в радиотехнике, электронике, связи.

На обложке каждого издания ко многому обязывающие слова: «Новое в жизни, науке, технике». И это соответствует действительности: брошюры содержат сведения по самым актуальным проблемам. В каждой из них приводится справка по истории вопроса, доходчиво излагается тема, иллюстрируемая многими примерами, рассказывается о перспективах развития. Подписчики получают различные сведения по самым различным вопросам радиотехники, электроники и связи.

Для читателей, уже определивших свой профессиональный путь, серия «Электроника и связь» послужит своего рода энциклопедией радиотехнических знаний, станет необходимым пособием в домашней библиотеке студента, техника, инженера, пропагандиста, преподавателя.

Начинается серия с описания памятного для всех советских радистов события — 60-летия со дня основания Нижегородской радиолаборатории имени В. И. Ленина. Брошюра открывается статьей бывшего сотрудника Нижегородской радиолаборатории, лауреата Золотой медали имени А. С. Попова, профессора А. М. Кугушева. Далее рассказывается о творческом пути ведущих работников лаборатории — М. А. Бонч-Бруевича, А. Ф. Шорина, О. В. Лосева, внесших огромный вклад в развитие отечественной радиотехники и электроники.

Читателей журнала «Радио» наверняка заинтересует телевизионная тематика. В брошюре «Спутниковые системы связи» А. Д. Фортушенко описывает работу космических систем связи «Молния», «Орбита», «Экран». Автор рассматривает проблему приема телевизионных сигналов, ретранслируемых спутником, непосредственно на экраны домашних телеприемников, рассказывает о перспективах развития спутниковых систем связи.

Тему о перспективах развития телевизионного вещания продолжат в своей брошюре «Телевидение в XXI веке» С. В. Новаковский, С. И. Катаев и В. С. Новоковский.

Внимание читателей, несомненно, привлечет брошюра И. И. Цукермана «Цифровое телевидение», в которой идет речь о новейшем направлении в технике связи — использовании цифровых методов передачи информации. Выпуск намечен на IV квартал 1979 года.

Любая тема о современных вычислительных машинах актуальна и неизменно вызывает интерес. Мы рассчитываем, что такая «участь» ожидает и брошюру Д. И. Леонтьева «Запоминающие устройства вычислительных машин». В ней читатель найдет много полезных сведений об обработке данных, хранении информации, разнообразных конструкциях накопителей, истории развития технических средств памяти и т. п.

Готовятся к изданию брошюры Г. И. Новикова — «Эволюция ЭВМ», М. И. Елкисона — «Самообучающиеся и самонастраивающиеся системы», а также «Пьезоэлектроника» — А. Ф. Плонского, «Измерение неэлектрических величин» И. Н. Магдена, «Актуальные проблемы радиоэлектроники» (сборник переводных статей), «Новое в усилительной технике» и другие.

В газетах и журналах, в радио и телевизионных передачах нам ежедневно встречаются такие слова и термины, как «охрана окружающей среды», «экология», «красная книга природы», «эррозия почвы» и т. п. Обсуждаются очень важные, государственные вопросы. При их решении не стоит в стороне и всемогущая электроника. О том, как она помогает разрешить гуманную проблему века, рассказывает брошюра Ю. В. Зайцева «Электроника в охране окружающей среды».

Где купить вашу брошюру? — такой вопрос часто задают работникам редакции. Пользуемся случаем, чтобы ответить на него через журнал «Радио»: брошюры издательства «Знание» распространяются только по подписке и в розничную продажу не поступают. Подписка оформляется во всех отделениях Союзпечати без ограничения.

Е. ВАСИЛЬЕВ, ст. научный редактор



«СВЯЗЬ»

В 1979 г. издательство «Связь» в своей традиционной библиотеке «Телевизионный и радиоприем. Звукотехника» опубликует ряд интересных работ. Среди них брошюра «Стереофонический комплекс «Электроника Б1—01» (авторы В. П. Александров, Ю. С. Васильев и В. К. Сергеев), в которой подробно описываются принципиальные схемы и конструкции электропроигрывающего устройства, усилителя низкой частоты и акустических систем, входящих в комплекс; книга Л. Е. Новоселова — «Транзисторный приемник высшего класса «Ленинград-002», содержащая технические и эксплуатационные характеристики радиоприемника, структурные, принципиальные и монтажные схемы, карты режимов, особенности конструктивных решений, анализ возникающих неисправностей, методы их нахождения и ремонта.

Три книги серии посвящаются телевизионной тематике. Так, Д. П. Бриллиантов в работе «Портативные черно-белые телевизоры» дает обзор достижений в области отечественных и зарубежных разработок портативных телевизоров за 1967—1976 гг. В другой книге «Портативные телевизоры серии «Юность» приводятся технические характеристики и описание электрических схем и конструкций портативных транзисторных телевизоров «Юность-2», «Юность-603», «Юность-401», «Юность-402», излагаются методы настройки, анализируются неисправности и даются рекомендации по их устранению.

Коллектив авторов под редакцией С. А. Ельяшкевича подготовил работу «Унифицированные телевизоры блочно-модульной конструкции УПИМЦТ-61-II», в которой описывается унифицированная модель нового поколения цветных телевизоров второго класса.

Хорошим подспорьем для тех, кто конструирует радиоаппаратуру, послужит «Справочник по акустике», подготовленный В. К. Иофе, В. Г. Корольковым и М. А. Сапожковым.

В. ВЯЛЬЦЕВ, заведующий редакцией



ЯЗЫКОВЫЕ АСПЕКТЫ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ

С. КУШНЕРУК (UA9LCF)

Можно с уверенность сказать, что работа однополосной модуляцией в настоящее время является наиболее признанным видом любительской КВ связи во всем мире. И в нашей стране он пользуется большой популярностью. Советские радиоспортсмены успешно проводят SSB-связи с наиболее редкими и удаленными станциями мира, получают дипломы, выполнение условий которых требует максимума трудолюбия и мастерства, добиваются успехов в различных международных соревнованиях.

Что же определяет успех при проведении международных телефонных радиосвязей?

Во-первых, фактор, который зависит от уровня материально-технической базы любительской радиостанции. В настоящее время значительная часть советских коротковолновиков имеет на «вооружении» совершенную приемную и передающую аппаратуру. Она, как правило, построена по трансиверному принципу с использованием современных радиокомпонентов и обеспечивает получение высококачественного и достаточно мощного сигнала. Все большее число коллективных и индивидуальных станций применяют направленные высокоэффективные антенны.

Второй фактор можно назвать «спортивным». Это значит, что радиоспортсмен должен обладать определенным уровнем тренированности, быть хорошо подготовленным морально и физически. Сюда же, по-видимому, следует отнести и такие качества, как свободная ориентация в префиксах, то есть определенная «географическая эрудиция», знание условий прохождения радиоволн на различных диапазонах и в разное время суток. Немаловажно также иметь на радиостанции хорошую справочно-вспомогательную литературу. Все эти условия, конечно, выполняются с приобретением опыта радиолюбительской деятельности.

Наконец, третий фактор, послуживший предметом рассмотрения данной статьи — фактор «языковый».

Известно, что многие советские коротковолновики уверенно владеют английским языком, который является основным в международной любительской связи. Однако для большей части наших радиоспортсменов отсутствие соответствующей языковой подготовки является серьезным препятствием в достижении высоких спортивных результатов. Правда, в международных соревнованиях, где форма QSO весьма стереотипна, коротковолновики, как правило, особых затруднений не испытывают. Гораздо хуже обстоит дело при проведении международных связей в повседневной работе, когда используется полная, «развернутая» форма QSO, а также при работе с DX-станциями.

Как же облегчить радиолюбителям усвоение минимума фонетических, лексических и грамматических правил английского языка, необходимого для проведения любительских связей?

Думается, что это возможно сделать, например, открыв курсы английского языка при РТШ ДОСААФ, как поступили в Тюменской РТШ. Занятия на таких курсах должны быть рассчитаны примерно на полгода.

Конечно, не исключены и самостоятельные занятия по рабочему плану, но лучший эффект достигается при групповом обучении очного характера. Как показала практика, ежедневные двухчасовые занятия на протяжении шести месяцев (скажем, с ноября по апрель) дают хорошие результаты.

Крайне желательно, чтобы занятия проводились преподавателем, достаточно уверенно владеющим английским языком. При этом процесс освоения языка разбивается на два этапа: этап освоения фонетики, когда в качестве иллюстративного материала используется лексика радиолюбительской связи, и этап изучения грамматики, сопровождающийся занятиями в форме «деловой игры», а также самостоятельной практики, включающей работу на радиостанции.

В процессе обучения на первом этапе важно как можно полнее рассмотреть особенности произношения в английском языке. Должны быть рассмотрены все звуки, соответствующие буквам алфавита, а также звучание их сочетаний в различных позициях слов. В качестве иллюстрации подбираются слова, входящие в тематику любительского обмена. К словам необходимо давать их транскрипцию, описание произношения, принятого в англо-русских словарях.

На втором этапе занятий следует преподносить лексико-грамматический материал, увязанный с тематикой радиообмена. Темы рассматриваются в произвольной последовательности, но предпочтительной является следующая: вызов, ответ, оценка сигнала, имя, город, типовое окончание связи. Разговорные темы: аппаратура, антенны, погода, география QTH, дипломы, соревнования, вспомогательные фразы различного характера. Следует избегать жаргонных слов, употребляемых лишь в США.

Преподаватель обязан учитывать неоднородную языковую подготовку занимающихся. Вероятно целесообразно преподавание языка «с азов». При этом для лиц, изучавших ранее английский язык, вводный фонетический курс служит корректнвным. Обучение нужно вести с помощью магнитофона, позволяющего воспроизводить требуемые тексты или упражнения необходимое число раз.

В книжных магазинах и библиотеках имеется большое количество разнообразных учебников и пособий по английскому языку. Для самостоятельных или групповых занятий можно легко подобрать соответствующий учебник. Однако пока еще нет специализированного пособия для радиолюбителей.

Для стимулирования языковой подготовки было бы весьма полезно ввести в практику сдачу своеобразного экзамена по языку, как это предусмотрено для телеграфной азбуки. Думается, что это значительно дисциплинировало бы работу в эфире и еще более повысило репутацию советских коротковолновиков.

г. Тюмень

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРИБОР РАДИОСПОРТСМЕНА

А. ГРЕЧИХИН (UA3TZ),
мастер спорта СССР международного класса,
В. МОРОЗКИН

В последние годы наметилась тенденция к слиянию нескольких видов спорта в один вид. Так возникли, например, многоборье радистов, радиоориентирование. Освоить такие виды спорта — дело нелегкое, отнимающее много времени и требующее хорошего технического оснащения спортсмена.

Разрабатывая прибор радиоспортсмена, авторы стремились сделать простой аппарат с широкими функциональными возможностями. Его можно использовать в качестве спортивного и контрольного радиоприемников в «охоте на лис». Коротковолновики его могут применить для проведения любительских радиосвязей и наблюдений. Устройство можно использовать как передатчик для тренировок в пеленгации и поиске, для проверки и настройки пеленгаторных антенн, как генератор для обучения «охотников» настройке на частоту «лисы». Радиоконструкторы могут применить прибор радиоспортсмена в качестве генератора сигналов или гетеродинного волномера. Данное устройство может выполнять роль радиостанции-трансивера для проведения тренировок по работе в радиосети, по радиосвязи и телеграфному радиообмену в эфире на небольших расстояниях. Таким образом, с помощью этого аппарата можно проводить тренировки и соревнования почти по всем видам радиоспорта, он пригоден не только для радиоспортсмена, но и для тренера, и для радиолюбителя-конструктора.

Прибор радиоспортсмена представляет собой портативный трансивер-пеленгатор, работающий в диапазоне 3,5...3,65 МГц. Он позволяет принимать телеграфные или SSB сигналы, а также определять направление на источник излучения любого типа с вертикальной поляризацией волны при инструментальной погрешности не более ±2°. Приемный тракт имеет чувствительность не хуже 5 мкВ/м и динамический диапазон по входу не менее 50 дБ. Глубина регулировки усиления — не менее 80 дБ. Уровень «забития» при максимальном усиле-

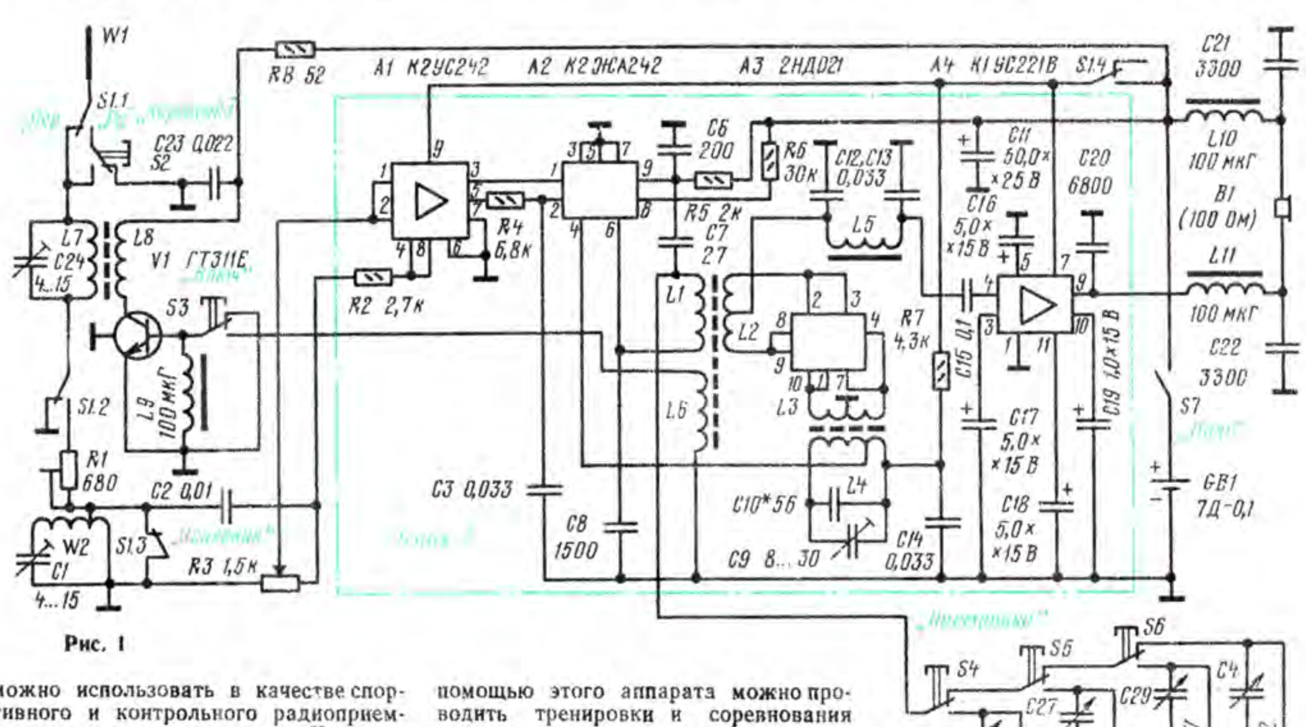


Рис. 1

нии и расстройке на ±10 кГц — не менее 20 мВ/м.

Передатчик прибора работает в режиме A1. Мощность, подводимая к выходному каскаду, около 100 мВт, что обеспечивает дальность приема на однотипный прибор до 500 м.

Оперативная (одноминутная) нестабильность частоты при приеме не превышает $1{,}5 \cdot 10^{-5}$, при передаче — не более $7{,}5 \cdot 10^{-5}$. Потребляемый ток в режиме приема составляет около 10 мА, в режиме передачи — 15...20 мА.

Принципиальная схема прибора радиоспортсмена приведена на рис. 1. Приемная часть представляет собой приемник прямого преобразования. Он содержит двухкаскадный усилитель ВЧ (микросхема *A1* и часть *A2*), гетеродин (часть микросхемы *A2*), кольцевой диодный смеситель на микросхеме *A3*, фильтр нижних частот и низкочастотный усилитель (микросхема *A4*). Частота гетеродина близка к частоте принимаемого сигнала (расстройка 300...1000 Гц). Последнее позволило сделать весьма простой передающую часть прибора, которая состоит из задающего генератора (его роль выполняет гетеродин) и усилителя мощности на транзисторе *V1*.

Когда переключатель *S1* находится в положении *«Пер.»*, шунтируется вход приемника (контакт *S1.3*), выходной каскад передатчика подключается к штыревой антенне (контакты *S1.1* и *S1.2*), отключается питание части каскадов (контакт *S1.4*). Кнопка *S3* выполняет роль телеграфного ключа. При ее нажатии сигнал с гетеродина подается на усилитель мощности, а с него — в антенну.

Если не нажата ни одна из кнопок *S4—S6*, то в контур гетеродина включен переменный конденсатор *C4* — основной орган настройки. Для повышения оперативности при переходе на запасную частоту, при прослушивании других радиостанций («лис», радиомаяков, корреспондентов) и необходимости сохранения точной настройки на одну или несколько заданных частот, при работе на прием и передачу на разных частотах служат конденсаторы *C25*, *C27*, *C29*, подключаемые соответствующей кнопкой. Каждый конденсатор переменной емкости снабжен своей шкалой.

На рис. 2 дан эскиз компоновки и конструкции прибора радиоспортсмена. Приемо-усилительная часть (на рис. 1 обведена пунктиром) может быть собрана на одной плате, усилитель передатчика и антенный контур желательно поместить в отдельном отсеке.

Рамка при указанных размерах имеет 6 витков провода диаметром 0,5 мм с хорошей изоляцией, отвод от одного витка. Штыревая антенна изготовлена из стальной проволоки диаметром 2 мм и длиной 30...40 см.

Все катушки, кроме *L5*, намотаны на карбонильных кольцевых сердечниках (типоразмер К11×7×5). Катушка *L1* содержит 50, *L2* — 2×15, *L3* — 2×20, *L4* — 20+30, *L6* — 12 витков провода ПЭВ-1 0,23. Катушка *L7* содержит 90 витков провода ПЭВ-1 0,3, а *L8* — 3 витка. Катушка *L5* намотана на кольцевом ферритовом сердечнике М1000НН (типоразмер К10×6×4,5). Она содержит 550 витков провода ПЭВ-1 0,08.

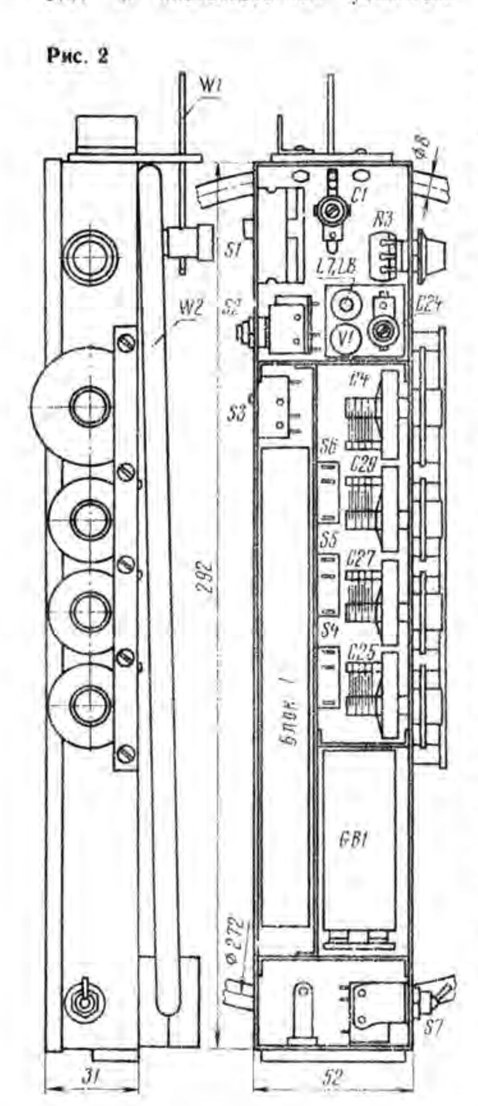
Дроссели *L9—L11* — любого типа индуктивностью по 100 мкГ.

Переключатель *S1*—ПД-2, кнопки *S2—S6* — МП-9.

Прибор радиоспортсмена налаживают по общепринятым для подобной аппаратуры методикам.

г. Горький

Рис. 2





Справочник по электронике

Издательством «Высшая школа» выпущено 2-е издание **«Справочника молодого рабочего по электронике»** (авторы Б. М. Гуревич и Н. С. Иваненко). В девяти главах справочника изложены основные сведения о физических процессах, происходящих в полупроводниковых, ионных и электронных приборах, а также данные об их параметрах, характеристиках и условных обозначениях. Для многих устройств приведены методы расчета. Весьма удачно построены таблицы, в которых содержатся схемы, формулы, расчетные коэффициенты и графики для приборов и устройств разных типов. Авторы расширили разделы справочника, содержащие сведения о полупроводниковых приборах и фотоэлектронике. Введен новый раздел, в котором изложены основы оптоэлектроники, приведены параметры оптоэлектронных приборов индикации. В разделе микроэлектроники рассказывается об основных параметрах микросхем и функциональном назначении логических элементов. В разделе фотоэлектроники, помимо общих характеристик и условных обозначений, приведены справочные данные о вакуумных и газонаполненных фотоэлементах, фотоэлектронных умножителях, фоторезисторах, фотодиодах и фототранзисторах.

Для расчета транзисторных усилителей в справочнике имеются номограммы, которые значительно сокращают и облегчают расчеты. Было бы полезно в дальнейшем дополнить этот раздел номограммами для расчета других электронных устройств.

К недостаткам справочника можно отнести то, что в книге опущен раздел генераторов и весьма сжато дано описание измерительной аппаратуры. Нельзя назвать достаточно полным и раздел, посвященный полупроводниковым приборам. Известно, что справочник — пособие повседневного пользования. Вряд ли рационально было выпускать его в мягкой обложке.

Резюмируя, можно сказать, что «Справочник молодого рабочего по электронике», несомненно, будет полезен не только молодым рабочим, мастерам и преподавателям ПТУ, которым он адресован, но и монтажникам автоматических и электронных устройств, работникам лабораторий НИИ, радиолюбителям, а также учащимся техникумов и высших учебных заведений при курсовом и дипломном проектировании.

Б. ВОЛЫНСКИЙ, докт. техн. наук

*

Петин Г. П. **Транзисторные усилители генераторы и стабилизаторы.** 2-е изд. М., «Энергия», 1978, 48 с.

В книге описаны оригинальные схемы усилителей и генераторов с линейными и нелинейными обратными связями. Приводятся их характеристики и параметры, а также необходимые расчетные соотношения.

Второе издание этой книги переработано и дополнено новыми сведениями о генераторах и усилителях, которые могут быть использовввны в современной радиоаппаратуре.

Книга предназначена для подготовленных радиолюбителей.

*

Петухов В. М. и др. **Транзисторы полевые.** М., Сов. радио, 1978, 64 с.

В брошюре приведены основные сведения о принципах действия, параметрах, эксплуатационных характеристиках и особенностях применения полевых транзисторов в радиоэлектронной аппаратуре.

Брошюра рассчитана на широкий круг специалистов, связанных с применением и эксплуатацией полевых транзисторов.



ЦЕЛЬНОМЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ДЕЛЬТА-АНТЕННА

С. БУНИН (UB5UN)

Идея постройки этой антенны родилась в один из холодных осенних дней, когда дует порывистый ветер вперемешку со снегом и дождем. Именно в такой день у трехэлементного «квадрата» сломались распорки из стекловолокна. Было ясно, что из-за отсутствия подходящего материала восстановить антенну в ближайшее время не удастся. Вот тут-то и появилась дилемма: либо сделать в короткий срок новую антенну, обладающую характеристиками популярного «двойного квадрата», но не содержащую изолирующих материалов, либо остаться без антенны до весны.

Из всех антенн наиболее подходящей с точки зрения простоты конструкции и минимума необходимых материалов показалась антенна с вибраторами в виде греческой буквы Δ — хорошо известная «Delta loop».

Проектирование, изготовление и настройка этой цельнометаллической дельта-антенны заняли всего три дня.

Конструкция однодиапазонного варианта антенны показана на рис. 1. К концам несущей траверсы *E* (дюралюминиевая труба диаметром 40 мм) прикреплены тонкостенные дюралюминиевые трубы *A*, *A'*, *C* и *C'* (их диаметр 30 мм), концы которых соединены алюминиевыми или медными проводами *B*, *B'*, *F* и *F'* диаметром 1,5...2,5 мм. Вспомогательная траверса *D* предупреждает опрокидывание антенны и так же, как и основная траверса *E*, крепится к вертикальной мачте *G*. Кроме того, траверса *D* дополнительно укрепляет трубы *C* и *C'*.

Труба *A* с проводами *B* и *F* образует активный элемент антенны. При его питании в центре трубы *A* антенна будет иметь горизонтальную поляризацию, поэтому вертикальная труба *C* не будет влиять на характеристики антенны и ее можно не изолировать от проводов *B* и *F* в точке *в*.

Сказанное выше полностью относится и к пассивному элементу. Если, однако, нет твердой уверенности в симметричности токов в элементах антенны, то в точках *в* и *в'* следует поставить изоляторы.

Антенна может быть выполнена и как трехдиапазонная. В этом случае элементы более высокочастотных диапазонов изготавливают из провода диаметром 1,5...2 мм и растягивают с помощью капронового шнура внутри элементов для диапазона 20 м (рис. 2).

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Оптимальная длина траверсы для трехдиапазонной антенны — 2100 мм, что составляет примерно 0,1λ для 20-метрового, 0,15λ для 15-метрового и 0,2λ для 10-метрового диапазона. При этом пассивный элемент на 20-метровом диапазоне выгодно использовать как директор, а на остальных — как рефлекторы. Тогда коэффициенты усиления и отношения излучения вперед/назад получаются примерно одинаковыми для всех трех диапазонов, хотя в этом случае максимум диаграммы направленности на диапазоне 20 м будет повернут на 180° по отношению к диапазонам 15 и 10 м.

Размеры антенны для диапазонов 20, 15 и 10 м приведены в таблице. Следует иметь в виду, что соотношения между размерами трубы *A* (*A'*) и проводов *B*(*B'*) и *F*(*F'*) можно изменять в достаточно широких пределах при сохранении неизменным периметра элемента. В этом случае естественно будут изменяться и размеры трубы *B*(*B'*). Однако выбранная форма элемента — равносторонний треугольник — близка к оптимальной и должна обеспечивать максимальный коэффициент усиления.

Питание рамки диапазона 20 м осуществляется коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом через Г-согласующее устройство (рис. 3). Максимальная емкость конденсатора *C1* — 40 пФ, диаметр трубки согласующего устройства — 10 мм.

Активные элементы диапазонов 15 и 10 м питаются по отдельным коаксиальным кабелям с волновым сопротивлением 75 Ом через симметрирующие трансформаторы на ферритовых кольцах. Коэффициент трансформации 1 : 1.

Настройку антенны удобно осуществлять в перевернутом положении (рис. 4). Такое положение может быть и рабочим, что, однако, уменьшает высоту антенны. Кроме того, появляется прогиб труб *A* и *A'*, а также возникает проблема установки оттяжек крепления вертикальной мачты *G*, которые могут «цепляться» за элементы.

Сначала подстраивают элементы антенны с помощью гетеродинного индикатора резонанса, связывая его

с тем или иным элементом вблизи точки *в* (*в'*). Длину проволочных частей элементов первоначально берут с небольшим запасом по сравнению с указанной в таблице. Её уменьшают при настройке, скручивая провода *B* (*B'*) и *F* (*F'*) между собой в точке *в* и одновременно перемещая место скрутки вдоль трубы *C* вверх так, чтобы провода слегка провисали (из-за прогиба труб *A* и *A'*). На этом этапе настройки фидеры должны быть отключены.

После установки резонансных частот (—5% от средней частоты для директора и +5% для рефлектора) всех элементов антенны подключают фидеры и изменением длины пассивных элементов в небольших пределах настраивают антенну на максимальное подавление заднего лепестка. В качестве источника сигнала используют кварцевый генератор с горизонтально поляризованной антенной, отнесенный на расстояние не менее 80...100 м. Эту процедуру

Диапазон, м	Размеры узлов антенны, м			
	A, B, F	C	A', B', F'	C'
20	7,2	6,2	6,75	5,9
15	4,77	4,2	5	4,3
10	3,6	3,1	3,7	3,2

повторяют несколько раз для учета взаимного влияния элементов при изменении их длины.

Далее снимают диаграмму направленности антенны, и, если она удовлетворительна, возвращают антенну в рабочее положение (углом вверх). С помощью измерителя КСВ определяют коэффициент стоячей волны в фидерах во всех диапазонах, подстраивают Г-согласующее устройство.

В описываемой антенне КСВ в пределах 20-метрового диапазона после настройки не превышал 1,2, а на остальных диапазонах был около 1,5. Остальные параметры были сходны с параметрами антенны «двойной квадрат».

Несколько слов о возможной модификации антенны. Было замечено, что такие параметры антенны, как КСВ и отношение излучения вперед/назад изменяются в пределах 20-метрового диапазона гораздо меньше, если приблизить эффективный диаметр проводов *B* (*B'*) и *F* (*F'*) к диаметру трубы *A* (*A'*). Для этого проволочную часть элементов можно выполнить из двух параллельных проводов, разнесенных между собой на расстояние 25...30 мм.

г. Киев

СТАНДАРТЫ IARU ДЛЯ S-МЕТРОВ



Для информации корреспондента об условиях приема его сигналов и качестве самих сигналов в любительской CW связи на КВ и УКВ диапазонах используется система RST (разбираемость, сила и тон сигналов). При работе телефоном обычно передают только RS. По этой системе сила сигналов оценивается по девятибальной шкале, причем цифре 9 соответствует высшая оценка — «очень громкие сигналы». Такая оценка силы сигналов принимаемой станции — «на слух» — является весьма субъективной и не дает корреспонденту точных данных об уровне его сигнала в месте приема.

В последние годы в спортивной радиолюбительской аппаратуре широкое распространение получили устройства для измерения уровня сигнала (*S*-метры). Применение *S*-метров, в принципе, позволяет объективно оценить уровень принимаемого сигнала. Однако до недавнего времени не существовало единой методики калибровки *S*-метров. Использование различных уровней сигнала, соответствующих оценке S9, и различных характеристик (времен установления и спада) систем АРУ, с которыми обычно работает *S*-метр, приводило к существенному разнобою в оценках, сводя практически на нет все достоинства *S*-метра.

На конференции 1-го района Международного союза радиолюбителей, проходившей в прошлом году в Венгрии, были установлены следующие стандарты IARU для калибровки *S*-метров любительской спортивной аппаратуры.

1. Одна единица шкалы S соответствует разнице в уровне сигнала 6 дБ.

2. На коротковолновых диапазонах (30 МГц и ниже) значению S9 шкалы *S*-метра должен соответствовать уровень CW сигнала на входе приемника —73 дБм (дБм — децибелы относительно уровня 1 мВт), т. е. 50 мкВ при входном сопротивлении приемника 50 Ом.

3. На ультракоротковолновых диапазонах (выше 30 МГц) значению S9 шкалы *S*-метра должен соответствовать уровень CW сигнала на входе приемника —93 дБм, т. е. 5 мкВ при входном сопротивлении приемника 50 Ом.

4. Измерительная система *S*-метра должна быть основана на квазипиковом выпрямлении сигнала с временем установления 10 мс и временем спада не менее 500 мс.

Таблица 1

Единицы шкалы	Уровень сигнала, дБм	Уровень сигнала, мкВ	
		$R_{вх}$=50 Ом	$R_{вх}$=75 Ом
9+40 дБ	—33	5000	6100
9+30 дБ	—43	1600	1900
9+20 дБ	—53	500	610
9+10 дБ	—63	160	190
9	—73	50	61
8	—79	25	31
7	—85	13	15
6	—91	6,3	7,7
5	—97	3,2	3,9
4	—103	1,6	1,9
3	—109	0,8	0,97
2	—115	0,4	0,49
1	—121	0,2	0,24

Таблица 2

Единицы шкалы	Уровень сигнала, дБм	Уровень сигнала, мкВ	
		$R_{вх}$=50 Ом	$R_{вх}$=75 Ом
9+40 дБ	—53	500	610
9+30 дБ	—63	160	190
9+20 дБ	—73	50	61
9+10 дБ	—83	16	19
9	—93	5	6,1
8	—99	2,5	3,1
7	—105	1,3	1,5
6	—111	0,63	0,77
5	—117	0,32	0,39
4	—123	0,16	0,19
3	—129	0,08	0,097
2	—135	0,04	0,049
1	—141	0,02	0,024

Значения уровней сигнала шкалы *S* в децибелах относительно 1 мВт, а также в микровольтах для наиболее часто встречающихся входных сопротивлений приемников приведены в таблицах: 1 — для КВ, 2 — для УКВ диапазонов.



Навстречу Олимпиаде-80

ЭЛЕКТРОНИКА И СПОРТ

В представлении большинства даже самых страстных болельщиков и любителей спорта использование электроники в спорте сводится к оборудованию финишных и стартовых устройств, световых табло, индикаторам уколов фехтовальщиков, теле-радиофицированным средствам информации о ходе и результатах спортивной борьбы т. е. ко всему тому, что видит и слышит зритель на стадионе или у экрана телевизора.

Однако это далеко не так.

Определить, правильно ли поставлено дыхание спортсмена, как работают его мышцы, как мышечные и нервные клетки помогают спортсмену достичь заданных высот — задача не простая. Сейчас счет времени в спорте идет на сотые и тысячные доли секунды, учитываются миллиметры и миллиграммы. Удастся ли сократить время, увеличить вес, покорить новую высоту? Если ли граница человеческим возможностям и предел рекордам?

Ответить на эти и многие другие вопросы можно только с помощью точнейших исследований, невозможных без применения электроники.

Особо важное значение приобретают электронные устройства при подготовке наших спортсменов к предстоящим олимпийским сражениям. Не случайно поэтому вопросам применения электроники в спорте была посвящена специальная всесоюзная конференция «Электроника и спорт-78», в работе которой участвовали представители специализированных институтов, кафедр физвоспитания и преподаватели физкультуры от Южно-Сахалинска до Карпат. На конференции много внимания было уделено различным электронным приборам для спорта и регистрации биомеханических параметров спортсменов, использованию средств электронной вычислительной техники в спортивных тренировках.

Ряд оригинальных приборов был продемонстрирован на выставке, приуроченной к проведению конференции. Кроме этого, здесь было представлено более трехсот описаний со схемами и фотографиями внешнего вида конструкций.

С интересной работой познакомили присутствующих сотрудники кафедры физвоспитания Казанского инженерно-строительного института Л. Амиров, А. Галынкин, С. Егоров, Е. Серов. Они показали вариационный анализатор сердечного ритма. Сокращение и расслабление сердечной мышцы (кардиоцикл) не одинаковы по продолжительности. Анализатор позволяет определить число кардиоциклов (из каждых 100) с одинаковыми промежутками по времени, что важно для определения натренированности спортсмена.

Определить время перемещения спортсмена на определенном участке пути в любом месте дистанции, а следовательно, и скорость его движения позволяет измеритель временных интервалов. Датчиками в этом приборе служат светодиоды с инфракрасным излучением, приемником — фотодиоды, помещаемые на пути перемещения спортсмена. Результаты измерений можно наблюдать на цифровом табло и записывать с помощью стандартных печатающих устройств. Пределы измерений времени 0,1...99,999 с, скорости — 0,1...99,99 м/с. Прибор разработан во Всесоюзном проектно-технологическом экспериментально-конструкторском институте по спортивным и туристским изделиям (ВИСТИ) В. Предченским и В. Игнатенко.

«Биостенд» — так назвали А. Писанко с группой товарищей (г. Томск) созданную ими установку для измерения механизмов регуляции психофизиологических показаний человека. Эта установка напоминает большую барокамеру. Здесь можно с помощью электронных устройств в широких пределах менять температуру, влажность и давление. «Биостенд» оснащен всеми необходимыми приборами, позволяющими изучать работоспособность и общее состояние человека в самых различных условиях, при физических и умственных нагрузках. Связь испытуемого с экспериментаторами осуществляется с помощью пятиканальной телеметрической линии, дуплексного переговорного устройства, предусмотрен также двухканальный выход на ЭВМ.

Большую пользу при оценке двигательных способностей человека принесет стенд для микроструктурного анализа двигательных функций, разработанный В. Калиным, А. Францевым и В. Майбородой (г. Симферополь). Испытуемый, манипулируя ручкой управления, имеющий три степени свободы, стремится наиболее быстро переместить по определенной траектории на экране телевизора светящееся пятно. Траектория задается с помощью последовательно высвечиваемых пятен-целей. Совмещение перемещаемой цели с неподвижной осуществляется не только по месту, но и по размерам пятна.

Текущие координаты пространственного перемещения записывают на трехканальном самописце. Анализ записей позволяет судить о двигательных способностях испытуемого.

Анализатор речи «ЭРА-1», изготовленный в Днепропетровске Э. Носенко, О. Карновым, А. Чугаем и Г. Бордовским, позволяет определить эмоциональную устойчивость и степень утомления испытуемого. Принцип действия прибора основан на том, что функциональное состояние говорящего оказывает влияние на структуру и характер его речи. Прибор обеспечивает измерение основного тона речи, темпа артикуляции, общего темпа речи, средней длины частей фраз, произносимых без пауз нерешительности. Такой прибор найдет применение при тестах на профессиональную пригодность.

Участники конференции смогли познакомиться с электронным лагом для определения скорости малого судна (скутера, яхты, байдарки) и пройденного пути. С помощью этого прибора можно оценить и эффективность маневрирования парусной оснасткой. Интересной

особенностью лага является то, что, кроме стрелочных или цифровых индикаторов и самописца, регистрирующих скорость, результат ее измерения дублируется меняющимся по тону звуковым сигналом. Чем больше скорость, тем выше тон. Это позволяет спортсмену во время тренировок, не отвлекаясь, следить за скоростью движения судна.

На выставке было показано несколько электронных устройств для тренировки стрелков-спортсменов. Один из них позволяет определить время прицеливания и усилие, прикладываемое к рукоятке пистолета и спусковому крючку. Другое устройство для тренировки стрелков помогает нажимать на спусковой крючок в момент «тихой» части цикла работы сердца. Это значительно повышает точность стрельбы, уменьшая нежелательные колебания оружия, возникающие в момент сокращения сердца.

Все шире в спорте используется видеозапись, позволяющая неоднократно просматривать на экране телевизора элементы движения спортсмена и устранять отдельные неточности при выполнении упражнений.

Одновременно на том же экране получают необходимые сведения в виде цифр о физиологических параметрах спортсмена и динамике выполнения упражнения.

На выставке была широко представлена радиотелеметрическая аппаратура, позволяющая следить за состоянием спортсмена во время тренировок на значительных расстояниях от пункта наблюдений. На третьей странице вкладки помещены фотографии некоторых электронных приборов, с которыми познакомились участники конференции.

Приведенные примеры показывают прочность и пользу союза электроники и спорта. Однако следует заметить, что здесь еще недостаточно используются современные методы обработки и передачи данных, слабо применяется ультразвук и инфракрасная техника (что особо важно при современной «тесноте» в эфире), нет хороших приборов для быстрого выявления результатов при массовых соревнованиях. Большинство электронных приборов для спорта громоздки и неудобны в эксплуатации. Новая техника, малогабаритные детали и микроэлектроника не нашли еще должного применения в этих устройствах. Это одно из направлений творчества радиолюбителей, следуя которому, они могут оказать существенную помощь в создании приборов и целых систем с использованием новейших достижений электронной техники.

Э. БОРНОВОЛОКОВ

КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ

КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ

«ЛАСПИ-003-СТЕРЕО»

Тьюнер высшего класса «Ласпи-003-стерео» предназначен для приема моно- и стереофонических программ радиовещательных станций в диапазоне УКВ. По сравнению с тьюнером «Ласпи-001-стерео» в новой модели применена усовершенствованная система АПЧ, более надежная и стабильная в работе система шумоподавления, число фиксированных настроек увеличено до пяти, улучшены эстетические и эргономические показатели за счет изменения внешнего вида и расположения органов управления.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон принимаемых частот, МГц	65,8...73
Реальная чувствительность, мкВ	2.5
Промежуточная частота, МГц	10,7±0,1
Селективность по зеркальному каналу, дБ	70
Выходное напряжение, мВ, на гнездах для подключения:	
усилителя НЧ	250
стереотелефонов	30
Номинальный диапазон рабочих частот, Гц, при неравномерности частотной характеристики ±2 дБ	20...15 000
Потребляемая мощность, Вт	22
Габариты, мм	462×267×119
Масса, кг	8

Ориентировочная цена — 190 руб.

«ЭЛЕКТРОНИКА Д1-014-КВАДРО»

Квадрафонический усилитель НЧ «Электроника Д1-014-квадро» предназначен для комплектации бытовых радиокомплексов. Он рассчитан на усиление монофонических, стереофонических и дискретных квадрафонических сигналов, а также на декодирование квадрафонических сигналов по матричной системе «QS» и «SQ» и преобразование стереофонических сигналов в псевдоквадрафонические. «Электроника Д1-014-квадро» имеет ряд преимуществ перед серийно выпускаемым усилителем «Юпитер-квадро»: в ней применен встроенный стереодекодер, трехполосный регулятор тембра, система защиты громкоговорителей от перегрузок.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальная выходная мощность, Вт	4×25
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...31 500
Потребляемая мощность, Вт	260
Габариты, мм	505×420×151
Масса, кг	20

Ориентировочная цена — 600 руб.

КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ

ЦИФРЫ НА ЭКРАНЕ ТЕЛЕВИЗОРА

Известно, что в последнее время телевизор используют не только по прямому назначению — для приема телевизионных программ. На его экране можно теперь просматривать видеофильмы, создавать игровую ситуацию футбола, хоккея, тенниса и других игр. Он может служить и индикатором текстовой информации.

О построении устройств, формирующих буквы и цифры, подробно рассказывалось в статье В. Баранова и В. Холопцева «Телевизор отображает информацию» («Радио», 1978, № 10, с. 46—48, № 11, с. 44—48; 1979, № 1, с. 37—40). В ней, в частности, была рассмотрена и структурная схема формирователя текста на постоянных запоминающих устройствах (ПЗУ).

В публикуемой статье описан конкретный блок на ПЗУ для вывода только цифровой информации. Он позволяет, например, одновременно с телевизионным изображением наблюдать на экране, не отвлекая внимания от основного сюжета, номер принимаемой программы, а также текущее время, получаемое с первичных электронных часов.

Л. ШЕПОТКОВСКИЙ, М. ЧАРНЫЙ

Структурная схема блока показана на рис. 1. Для его работы с телевизора необходимо подать импульсы обратного хода строчной и кадровой разверток и напряжения питания, а от источника информации (часы и т. д.) сигналы в двоичной форме.

Блок состоит из генератора импульсов *D1*, формирователей импульсов *D3*, *D4* и *D8*, устройства задержки кадровых импульсов *D5*, устройства совпадения *D9*, счетчика управления коммутаторами *D2*, формирователя режима регистра *D6*, коммутаторов *D7*, счетчика управления запоминающим устройством *D10*, постоянного запоминающего устройства *DS1*, дешифратора *D11* и регистра *D12*.

Основа блока — постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), в которых записаны сигналы (в двоичных кодах) буквенно-цифровых символов. Они воспроизводятся в виде точечных матриц с разложением 7×9 (7 точек в каждой строке и 9 строк в каждом символе). Информация из ПЗУ выводится в виде сигналов семиразрядного параллельного кода (одной строки символа). Для этого на ПЗУ подан сигнал кода выводимого символа и сигнал строки. Изменяя код строки, получают информацию об изображении всего символа.

Через формирователь *D4* кадровые импульсы проникают на устройство задержки *D5*. Оно определяет момент времени относительно начала полукадра, начиная с которого строчные импульсы, сформированные формирователем *D8*, начнут проходить через устройство совпадения *D9*. Строчные импульсы синхронизируют генератор импульсов *D1* и поступают на счетчик *D10*. Сигналы с этого счетчика воздействуют на ПЗУ (*DS1*), определяя номер строк выводимых символов.

С генератора *D1* импульсы с частотой следования 3,5 МГц управляют счетчиком *D2*. В начале каждой строки этот счетчик устанавливается в нулевое состояние строчным импульсом. С выхода счетчика сигналы поступают на входы управления коммутаторами *D7*, на информационные входы которых подаются сигналы разрядов времени (коды десятков и единиц часов, коды десятков и единиц минут), двоеточия и номера включенной программы. С коммутаторов последовательно в течение строки сигналы разрядов времени и номера включенной программы воздействуют на адресные входы ПЗУ (*DS1*).

Со счетчика *D2* сигнал поступает также на формирователь режима регистра *D6*, который периодически переводит регистр *D12* из режима записи сигнала параллельного кода в режим сдвига записанного сигнала импульсами генератора *D1*. Сигнал параллельного кода поступает на регистр из ПЗУ, а регистр уже преобразует сигнал параллельного кода в сигнал последовательного кода, который и подается на видеоусилитель. После того как будут «считаны» все строки выводимых символов, счетчик *D10* устанавливается в состояние, при котором на выходе дешифратора *D11* появляется сигнал, воздействующий на формирователь режима регистра *D6* таким образом, что регистр *D12* работает в режиме записи сигнала параллельного кода. На видеоусилитель ничего не поступает. Кадровый импульс устанавливает счетчик *D10* в исходное состояние.

В течение времени вывода информации на экран телевизора формирователь на *D3* вырабатывает импульсы выделения, подаваемые на усилитель ПЧ изображения, благодаря которым независимо от яркости основного изображения цифры всегда отчетливо видны.

Принципиальная схема блока изображена на рис. 2.

Формирователь кадровых импульсов собран на транзисторах *V8*, *V9*. Для увеличения крутизны фронтов им-

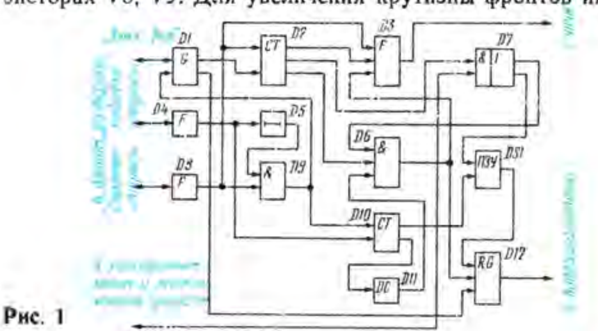


Рис. 1

пульсов включена цепочка C5R9 положительной обратной связи по переменному току. Формирователь строчных импульсов выполнен на транзисторе V2.

Устройство задержки кадровых импульсов представляет собой одновибратор на микросхеме D12. Время задержки определяется элементами C6 и R11.

Генератором импульсов служит мультивибратор, собранный на двух элементах (выводы 4—6, 8—10) микросхемы D1. Для его синхронизации строчные импульсы подаются через инвертор на элементе (выводы 1—3) микросхемы D1.

Счетчик управления коммутаторами реализован на микросхемах D2, D4 и триггере (выводы 8, 9, 11—13) микросхемы D3. В начале каждой строки счетчик устанавливается в нулевое состояние отрицательными импульсами, поступающими с коллектора транзистора V2 на вход 13 микросхемы D3 и входы 1 и 13 микросхемы D4, и положительными импульсами, поступающими с выхода инвертора на элементе (выводы 11—13) микросхемы D1 на входы 2 и 3 микросхемы D2.

Блок содержит пять коммутаторов D7—D11. На входы управления S1—S3 коммутаторов подаются сигналы с выходов счетчика управления.

Счетчик управления ПЗУ выполнен на триггере (выводы 1—3, 6) микросхемы D3 и микросхемах D13, D14. На вход счетчика (вывод 3 микросхемы D3) подаются строчные импульсы с выхода элемента (выводы 3—6) микросхемы D6. В начале каждого полукадра счетчик устанавливается в нулевое состояние импульсами, снимаемыми с коллектора транзистора V8. К выходам счетчика подключены элементы D16 дешифратора.

Формирователь режима регистра собран на элементе (выводы 8—11) микросхемы D6. Уровню единицы на выходе (вывод 8) формирователя соответствует режим записи сигнала параллельного кода в регистр на микросхемах D17 и D18, а уровню нуля — режим сдвига этого сигнала по тактовым импульсам, поступающим на входы C1, C2 регистров с генератора.

Рис. 2

Постоянное запоминающее устройство реализовано из микросхемах DS1 и DS2. С выходов коммутаторов на входы 1, 17, 18, 23 ПЗУ подаются сигналы кодов выводимых цифр. С прямых выходов триггеров счетчика управления на ПЗУ поступают сигналы кодов номеров строк выводимых цифр. Микросхемы DS1 и DS2 работают поочередно (см. табл. 1), управление их переключением происходит по входу 11. Уровень единицы на

этом входе устанавливает рабочий режим микросхемы, уровню нуля соответствует ее выключение.

Регистр параллельно-последовательного преобразования выполнен на микросхемах *D17* и *D18*, включенных последовательно. С выхода регистра (вывод *10* микросхемы *D18*) импульсы через инвертор на элементе (выводы *11*—*13*) и элемент (выводы *8*—*10*) микросхемы *D15* попадают на инвертор, собранный на транзисторе *V11*. С него через эмиттерный повторитель на транзисторе *V10* сигналы поступают на видеоусилитель телевизора.

Формирователь импульсов выделения собран на микросхеме *D5* и транзисторах *V5*, *V6*.

При приходе кадрового импульса, формируемого транзисторами *V8* и *V9*, на выходе (вывод *1*) одновибратора на микросхеме *D12* появляется напряжение логического нуля, а счетчик управления *ПЗУ* устанавливается в нулевое состояние. При этом на выходе *8* микросхемы *D16* возникает уровень нуля, а на выходах *6* и *12* — уровень единицы. На выходе *8* микросхемы *D6* устанавливается уровень единицы. В результате регистр из микросхемах *D17* и *D18* начинает работать в режиме записи сигнала параллельного кода. Кроме этого, уровень единицы с выхода *8* микросхемы *D6* вызывает появление уровня нуля на выходе *6* и уровень единицы на выходе *8* микросхемы *D15*. Вследствие этого транзистор *V11* открыт и эмиттерный повторитель на транзисторе *V10* не изменяет режима работы видеоусилителя.

Строчные импульсы, поступая с коллектора транзистора *V2*, устанавливают в нулевое состояние счетчик управления коммутаторами, а также триггер на микросхеме *D5*. Вследствие этого эмиттерный повторитель на транзисторе *V6* не влияет на режим работы оконечного каскада УПЧИ. Кроме того, строчные импульсы поступают на вход *3* микросхемы *D6*. Однако пока на выходе *1* одновибратора (микросхема *D12*) создается уровень нуля, на выходе *6* элемента микросхемы *D6* будет уровень единицы. При этом мультивибратор на элементах микросхемы *D1* не работает.

Когда одновибратор на микросхеме *D12* вернется в исходное состояние, на его выходе *1* возникнет уровень единицы, вследствие чего строчные импульсы начнут проходить на выход *6* микросхемы *D6* и будут управлять мультивибратором. Для включения и выключения мультивибратора, а следовательно, всего блока, необходимо подать уровень единицы или нуля соответственно на вход *10* микросхемы *D1*. С выхода мультивибратора импульсы поступают на счетчик управления коммутаторами.

С выхода *6* микросхемы *D6* строчные импульсы воздействуют также на вход счетчика управления ПЗУ. Четвертый строчный импульс установит счетчик управления ПЗУ в состояние, соответствующее коду 00100, при котором на выходе *8* элемента микросхемы *D16* появится уровень единицы. С этого момента начинается непосредственный вывод информации на экран.

После окончания четвертого строчного импульса с мультивибратора на вход счетчика управления коммутаторами, установленного в состояние 0000000, поступят импульсы. Так как вход *4* коммутатора *D7* соединен с общим проводом, то в начале следующей строки на его выходе будет уровень нуля, а на выходе *8* элемента микросхемы *D6* сохранится уровень единицы.

Все время пока, считая импульсы мультивибратора, счетчик управления коммутаторами не достиг состояния, описываемого кодом 0010000, на входы *17*, *18*, *23*, *1* микросхем *DS1* и *DS2* поданы сигналы кода десятков часов. Так как в то же время на входы *16*, *21*, *20* микросхем поступают сигналы кода, соответствующего первой строке символов, то сигналы этой строки записываются в регистр на микросхемах *D17*, *D18*.

При достижении счетчиком управления коммутаторами состояния, описываемого кодом 0010000, на входах *17*, *18*, *23*, *1* микросхем *DS1* и *DS2* появляются сигналы кода единиц часов, а на выходе коммутатора *D7* возникает уровень единицы. Вследствие этого на выходе *8* микросхемы *D6* устанавливается уровень нуля, что переводит регистр в режим сдвига. Кроме того, на входе *9* микросхемы *D15* будет действовать уровень единицы, а триггер на микросхеме *D5* переключится в единичное состояние. Транзистор *V5* закроется, а напряжение на эмиттере транзистора *V6* возрастет настолько, что закроется оконечный каскад УПЧИ.

Следующие восемь импульсов мультивибратора будут сдвигать сигнал из регистра через элементы (выводы *8*—*13*) микросхемы *D15* и транзисторы *V10* и *V11* на видеоусилитель. Эти восемь импульсов переведут счетчик управления коммутаторами в состояние, описываемое кодом 0011000. На выходе *11* микросхемы *D2* счетчика появится уровень единицы, на выходе *3* микросхемы *D15* — уровень нуля, а на выходе *8* микросхемы *D6* — уровень единицы. Регистр перейдет в режим записи сигнала параллельного кода, а элемент с выводами *8*—*10* микросхемы *D15* закроется для прохождения сигналов с выхода регистра.

Во время следующих двух импульсов мультивибратора в регистр записываются сигналы первой строки символа единиц часов. При достижении счетчиком управления коммутаторами состояния, описываемого кодом 0100000, регистр снова переходит в режим сдвига, а на ПЗУ с коммутаторов подается сигнал кода 1010, соответствующий двоеточию.

Далее аналогичным образом происходит запись в регистр и вывод из него сигнала первой строки двоеточия и символов десятков и единиц минут. Состояния ПЗУ, регистра и триггера на микросхеме *D5* показаны в табл. 2.

Когда счетчик управления коммутаторами достигнет состояния, описываемого кодом 1011000, регистр переходит в режим записи. В состоянии счетчика, описываемого кодом 1100000, регистр не переходит в режим сдвига, так как вход *13* коммутатора *D7* соединен с общим проводом, и на выходе *5* появляется уровень нуля, устанавливающий уровень единицы на выходе *8* микросхемы *D6*. В течение следующих десяти импульсов мультивибратора происходят запись в регистр сигналов первой строки символа номера принимаемой программы. При состоянии счетчика управления коммутаторами, соответствующем коду 1110000, регистр переходит в режим сдвига и сигналы номера программы подаются на видеоусилитель.

Когда счетчик управления коммутаторами достигнет состояния, соответствующего коду 1111000, на выходе *12* микросхемы *D6* появится уровень нуля, элемент с выводами *1*—*3* микросхемы *D15* не будет пропускать импульсы с микросхемы *D2* на триггеры микросхем *D3*

Таблица 1

Код счетчика управления ПЗУ		Номер строки выводимых символов	Работающая микросхема ПЗУ
00000	00001	—	—
00010	00011	—	—
00100	00101	1	*DS1*
00110	00111	2	*DS1*
01000	01001	3	*DS1*
01010	01011	4	*DS1*
01100	01101	5	*DS1*
01110	01111	6	*DS1*
10000	10001	7	*DS1*
10010	10011	8	*DS1*
10100	10101	9	*DS2*
10110	—	—	—

Таблица 2

Код счетчика управления коммутаторами	Сигнал на входах ПЗУ	Режим регистра	Состояние триггера на микросхеме D5
0000000	Код десятков часов	Запись строки символа десятков часов	0
0010000	Код единиц часов	Сдвиг строки символа десятков часов	1
0011000	То же	Запись строки символа единиц часов	1
0100000	Код двоеточия 1010	Сдвиг строки символа единиц часов	1
0101000	То же	Запись строки символа двоеточия	1
0110000	Код десятков минут	Сдвиг строки символа двоеточия	1
0111000	То же	Запись строки символа десятков минут	1
1000000	Код единиц минут	Сдвиг строки символа десятков минут	1
1001000	То же	Запись строки символа единиц минут	1
1010000	Код 1111	Сдвиг строки символа единиц минут	1 1
1011000	То же	Запись	
1100000	Код номера программ	Запись строки символа номера программ	1
1110000	Код 1111	Сдвиг строки символа номера программ	1 0
1111000	То же	Сдвиг	

и *D4*. Регистр остается в режиме сдвига, но так как на входе *1* регистра *D17* имеется уровень единицы, то транзистор *V10* не влияет на работу видеоусилителя. Триггер *D5* возвратится в нулевое состояние и окончится формирование импульса выделения.

Следующий (пятый) строчный импульс установит счетчик управления коммутаторами в нулевое состояние, а счетчик управления ПЗУ — в состояние, соответствующее коду 00101 (см. табл. 1), после чего повторится вывод сигналов первой строки символов разрядов времени и номера программы. Шестой строчный импульс опять установит в нулевое состояние счетчик управления коммутаторами, а счетчик управления ПЗУ — в состояние, соответствующее коду 00110, начнется вывод сигналов второй строки символов разрядов времени и номера программы. И так далее.

Когда очередной строчный импульс переведет счетчик управления ПЗУ в состояние кода 10110, на выходе *12* микросхемы *D16* появится уровень нуля, который установит на выходе *6* микросхемы *D6* уровень единицы, прекращающий работу мультивибратора.

Следующий кадровый импульс установит счетчик управления ПЗУ в нулевое состояние.

Блок может быть использован для выведения текущего времени на экран любого телевизора и номера программы только в телевизорах с электронными переключателями программ, в которых в качестве устройства памяти включенной программы используется двоичный счетчик, причем если номер программы совпадает с двоичным кодом состояния счетчика. В противном случае следует вход *12* микросхемы *D7* соединить с общим проводом и выводить только текущее время.

В блоке микросхема *DS1* — К505РЕ3002, а *DS2* — К505РЕ3003.

Для соединения блока с телевизором УЛПТ-61-II (например, «Горизонт-206») необходимо конденсатор *C1* подключить к точке *94* платы *У4*, а конденсатор *C4* — к точке *103* платы *У4*. Эмиттер транзистора *V6* соединяют с седьмым выводом лампы *3-Л3*, а эмиттер транзистора *V10* — с седьмым выводом лампы *3-Л4*.

г. Минск

Обмен опытом

Ограничитель частоты вращения

Описываемое устройство, работающее совместно с электронной системой зажигания, позволяет ограничить частоту вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания, что исключает возможность возникновения аварийного режима работы двигателя и коробки перемены передач автомобиля. Кроме этого, устройство защищает систему зажигания от перебоев и отказов в работе при возникновении дребезга контактов прерывателя.

Схема ограничителя показана на рис. 1. Импульсы, управляющие работой тринистора *V3*, вырабатывает формирователь, который выделен на схеме цветной штрихпунктирной линией. При замкнутых контактах *S1* прерывателя транзистор *V2* закрыт, а напряжение на правой (по схеме) базе однопереходного транзистора *V1* (точка *А*) примерно равно 10,3 В. Конденсатор *C1* заряжается до напряжения, определяемого коэффициентом передачи транзистора *V1* и напряжением на правой базе.

При размыкании контактов прерывателя транзистор *V2* входит в режим насыщения и шунтирует транзистор *V1*. Напряжение в точке *А* становится равным примерно половине напряжения источника питания (т. е. меньше, чем на конденсаторе *C1*), однопереходный транзистор *V1* открывается и входит в лавинный режим. При этом на резисторе *R1* формируется импульс, открывающий тринистор *V3*, а конденсатор *C1* разряжается. Далее процесс протекает, как в обычной электронной системе зажигания с накопительным конденсатором.

Частота формирования импульсов, управляющих работой тринистора *V3*, до определенного значения определяется только частотой размыкания контактов *S1* прерывателя. При повышении частоты вращения коленчатого вала двигателя сверх некоторого предельного значения конденсатор *C1* к моменту очередного размыкания контактов прерывателя уже не будет успевать заряжаться до напряжения включения транзистора *V1*. Поэтому воспламеняющие искры будут сформированы не при каждом цикле размыкания контактов *S1*, а через один. Такая работа ограничителя исключает рывки двигателя, которые неизбежно возникают при использовании подобных

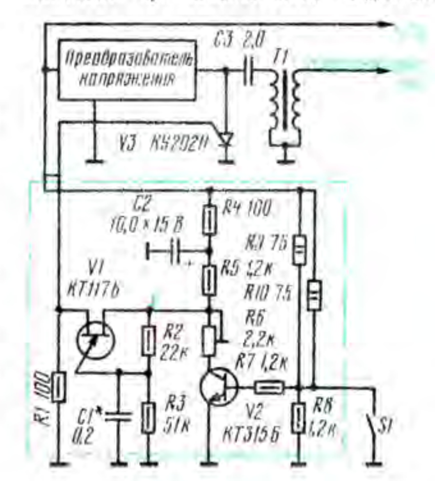


Рис. 1

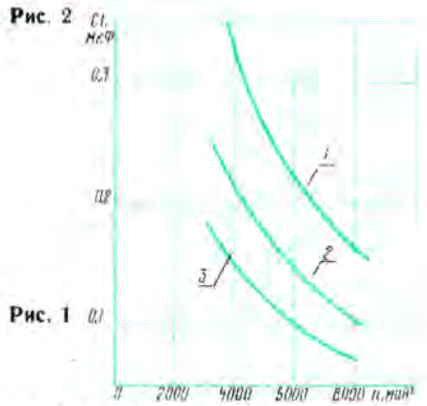


Рис. 2

устройств, выключающих зажигание при достижении предельной частоты вращения.

Требуемую максимальную частоту вращения устанавливают подбором конденсатора *C1*. На рис. 2 изображены зависимости емкости конденсатора *C1* от предельной частоты вращения коленчатого вала четырехтактных двигателей: кривая *1* — для четырехцилиндрового, *2* — для шестицилиндрового и *3* — для восьмицилиндрового. Более точно частоту, контролируемую тахометром, устанавливают подстроечным резистором *R6*. Транзистор КТ117Б можно заменить на КТ117Г, а КТ315Б — на любой из серий КТ315, КТ312 со статическим коэффициентом передачи тока не менее 60.

г. Ленинград **А. КОПАНЕВ**



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНДИКАТОР НА ЭЛТ

В. КОНОВАЛОВ, Н. РОМАНОВА

В последние годы существенно увеличился выпуск радиоприемной и звуковоспроизводящей аппаратуры с высокими качественными показателями. Для обеспечения таких показателей в процессе эксплуатации аппаратуры большое значение имеет индикация ее режимов работы, настройки и т. п.

Самым распространенным видом индикатора в настоящее время является стрелочный прибор. Большое число таких приборов на лицевой панели аппарата (например, в квадрафоническом тьюнере-усилителе их должно быть, по крайней мере, шесть) создает определенные неудобства как при его конструировании, так и при эксплуатации. Поэтому сейчас у нас в стране и за рубежом конструкторы работают над созданием новых видов индикаторов.

Во ВНИИРПА им. А. С. Попова разработан многофункциональный индикатор на электроннолучевой трубке 6ЛО1И. Индикатор применен в разработанном в этом же институте квадрафоническом тьюнере-усилителе «Регата-квадро» (см. заставку). В дальнейшем его предполагается использовать и в готовящемся к выпуску тьюнере «Ласпи-004».

Индикатор выполнен на электроннолучевой трубке 6ЛО1И с размером экрана по диагонали 6 см. Он позволяет:

— наблюдать панораму работающих радиостанций, просматривая весь ультракоротковолновый диапазон, отведенный для ЧМ радиовещания. Сигналы работающих радиостанций видны на экране трубки в виде одиночных импульсов, повторяющих по форме АЧХ тракта ПЧ приемника (рис. 1, *а*);

— бесшумно настроиться на выбранную радиостанцию с помощью специального узкого импульса (маркера), указывающего частоту настройки приемника. Для этого маркер совмещают с серединой импульса, отображающего работающую радиостанцию (рис. 1, *а*);

— сориентировать приемную антенну на максимум сигнала принимаемой радиостанции и на минимум мешающих отраженных сигналов (рис. 1, *б*);

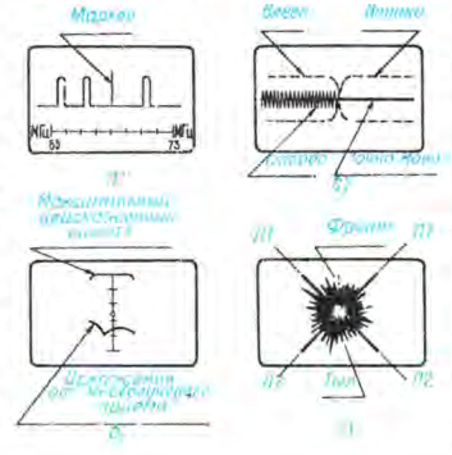
— точно настроить приемник на частоту принимаемой радиостанции по «нулю» *S*-кривой (рис. 1, *в*);

— определить режим (моно-стерео) работы принимаемой радиостанции (рис. 1, *в*);

— установить баланс каналов по усилению и наблюдать количественно объем информации в каждом из них (рис. 1, *г*).

Индикатор состоит из четырех функциональных блоков: блока разверток,

Рис. 1

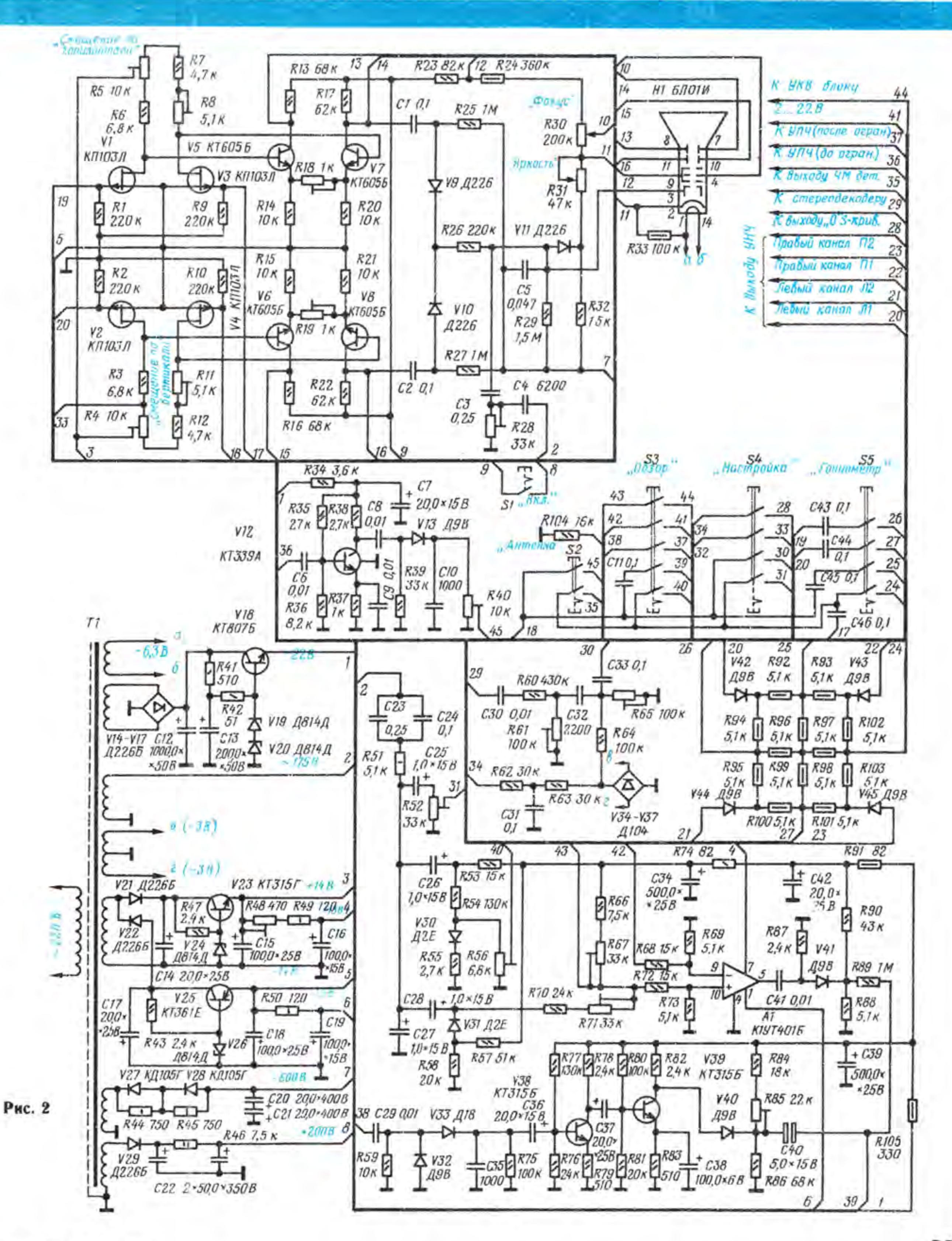


блока электроннолучевой трубки (ЭЛТ), блока управления и блока питания.

В блок разверток входят усилители горизонтального (*V1, V3, V5, V7*) и вертикального (*V2, V4, V6, V8*) отклонения луча с регуляторами смещения по горизонтали (*R5*) и вертикали (*R4*), фокусировки (*R30*) и яркости (*R31*). Блок ЭЛТ состоит из узла панорамного приема, узла индикации точной настройки, узла ориентации приемной антенны и узла гониометра.

Для развертки луча ЭЛТ по горизонтали в режимах *«Обзор»* и *«Настройка»* и качания частоты гетеродина УКВ блока используется переменное напряжение около 175 В, снимаемое с обмотки трансформатора питания *T1* (провод *2*). Поскольку зависимость частоты настройки УКВ блока от напряжения на варикапах существенно нелинейна, в цепь формирования напряжения горизонтальной развертки в режиме *«Обзор»* введена цепь *V30R53—R56*, искажающая форму напряжения развертки таким образом, чтобы шкала частот оказалась близкой к линейной. Необходимое смещение на диоде *V30* создается постоянным напряжением, снимаемым с резистора *R56*.

В устройстве формирования напряжения качания частоты гетеродина опорное напряжение, ограничивающее пределы перестройки, фиксируется диодом *V31*. Напряжение с выхода этого устройства поступает на вход усилителя горизонтального отклонения луча и в формирователь маркера, основой которого является компаратор, выполненный на операционном усилителе *A1*. В компараторе напряжение, поступающее на варикапы блока УКВ (провод *43*), сравни-



„Смещение по горизонтали"
„Смещение по вертикали"
„Фокус"
„Яркость"
H1 6ЛО1И
К УКВ блоку
2…22 В
К УПЧ (после огран.)
К УПЧ (до огран.)
К выходу ЧМ дет.
К стереодекодеру
К выходу „0"S-крив.
Правый канал П2
Правый канал П1
Левый канал Л2
Левый канал Л1
К выходу УНЧ
S1 „Вкл."
„Антенна"
S3 „Обзор"
S4 „Настройка"
S5 „Гониометр"
V1 КП103Л
V2 КП103Л
V3 КП103Л
V4 КП103Л
V5 КТ605Б
V6 КТ605Б
V7 КТ605Б
V8 КТ605Б
V12 КТ339А
V18 КТ807Б
V23 КТ315Г
V25 КТ361Е
V38 КТ315Б
V39 КТ315Б
A1 К1УТ401Б
T1
~220 В

Рис. 2

вается с напряжением на переменном резисторе *«Настройка»* (провод *42*). При равенстве этих напряжений на экране ЭЛТ появляется узкий маркерный импульс. На вход усилителя вертикального отклонения луча поступают два напряжения: продетектированный сигнал с выхода усилителя ПЧ (провод *38*), усиленный транзисторами *V38*, *V39* и ограниченный диодом *V40*, и импульс с выхода компаратора. Переменным резистором настройки можно перемещать маркерный импульс по экрану ЭЛТ. Совпадение маркерного импульса с серединой импульса радиостанции означает, что приемник настроен на эту станцию.

Узел индикации точной настройки представляет собой электронный ключ, выполненный на диодах *V34—V37*. На него через переключатель *S4* (провод *34*) поступает напряжение АПЧ с усилителя ПЧ приемника (провод *28*). Полярность этого напряжения изменяется с частотой 50 Гц переменным напряжением, поступающим из блока питания. Напряжение с выхода узла индикации (провод *30*) через переключатель *S4* подается на усилитель вертикального отклонения луча. При точной настройке на радиостанцию, ведущую монофоническую передачу, напряжение на пластинах вертикального отклонения трубки отсутствует и осциллограмма имеет вид прямой горизонтальной линии (рис. 1, *в*). Если же передается стереофоническая программа, на узел индикации поступает дополнительно напряжение поднесущей частоты от стереодекодера (провод *29*), и линия на экране ЭЛТ утолщается. При расстройке на экране появляется *S*-образная кривая, верхние ветви которой направлены в сторону расстройки (рис. 1, *в*).

Узел ориентации приемной антенны на максимум полезного и минимум отраженных сигналов содержит усилитель ПЧ на транзисторе *V12* и амплитудный детектор на диоде *V13*. Сигнал на вход этого устройства поступает с первого каскада усилителя ПЧ до ограничения (провод *36*). Продетектированное напряжение подается на усилитель вертикального отклонения луча (провод *45*). Для горизонтальной развертки используется сигнал звуковой частоты с выхода частотного детектора приемника (провод *35*). При отсутствии мешающих отраженных сигналов на экране ЭЛТ наблюдается горизонтальная линия, повторяющая формой верхнюю часть АЧХ тракта ПЧ и изменяющаяся по длине в такт с модулирующим напряжением. Длина этой линии дает представление о девиации частоты, а ее подъем по вертикали — о величине входного сигнала. При наличии отраженных сигналов форма осциллограммы искажается (рис. 1, *б*). В подобном случае приемную антенну необходимо сориентировать так, чтобы искажения линии на экране ЭЛТ стали минимальными, а ее подъем — максимальным.

Гониометр (он подключается кнопкой *S5*) представляет собой мост из резисторов *R92—R103*, на который через диоды *V42—V45* поступают сигналы звуковой частоты с выходов квадрафонического усилителя НЧ (провода *20, 21, 22, 23*). Выпрямленное напряжение подается на усилители горизонтального и вертикального отклонения луча (провода *24, 26*). При монофоническом сигнале и равенстве усиления фронтальных каналов на экране ЭЛТ видна прямая вертикальная линия, отклоняющаяся вправо или влево при изменении усиления того или иного канала. В режиме стереофонического приема на экране наблюдаются два луча (соответствуют левому и правому каналам), расходящиеся из центра под углом 90° и изменяющиеся по длине в зависимости от уровня сигнала в каналах. Заполнение между лучами позволяет судить о стереофоничности программы. При квадрафоническом сигнале на экране появляются четыре луча, расходящиеся из центра под тем же углом. Заполнение между лучами в этом случае показывает расположение источников звука при записи по кругу (рис. 1, *г*).

Блок управления выполнен на основе кнопочного переключателя *S1—S5* (П2К), одна из кнопок которого (*S1*) имеет независимую фиксацию в нажатом положении, а остальные — зависимую. Назначение кнопок следующее: *S1* (*«Вкл.»*) — включение и выключение анодного напряжения ЭЛТ, *S2* (*«Антенна»*) — настройка (ориентация) приемной антенны на максимум полезного сигнала, *S3* (*«Обзор»*) — панорама станций и настройка по маркеру, *S4* (*«Настройка»*) — точная настройка по нулю *S*-кривой, *S5* (*«Гониометр»*) — балансировка каналов.

Блок питания индикатора содержит два высоковольтных выпрямителя на диодах *V27, V28* и *V29* (для питания ЭЛТ и выходных каскадов усилителей горизонтального и вертикального отклонения), стабилизированный выпрямитель на диодах *V14—V17*, транзисторе *V18* и стабилитронах *V19, V20* (для питания каскадов на транзисторах *V12, V38, V39*) и симметричный выпрямитель на диодах *V21, V22*, транзисторах *V23, V25* и стабилитронах *V24, V25* (для питания остальных устройств индикатора).

г. Ленинград

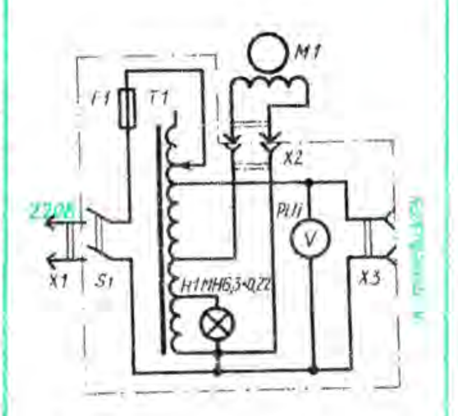


Охлаждение телевизоров

В современных телевизорах (особенно цветных) работают мощные выходные каскады разверток, выделяющие большое количество тепла. В результате, многие детали, особенно полупроводниковые приборы, при перегреве могут выйти из строя.

Создать необходимый тепловой режим можно, принудительно охлаждая телевизор бытовым вентилятором ВО-1, который устанавливают на задней стенке приемника так, чтобы он нагнетал воздух внутрь корпуса. Место установки выбирают таким образом, чтобы ось электродвигателя совпадала с осью горловины кинескопа. В этом случае достигается наилучшее охлаждение всех деталей телевизора, а помехи от двигателя снижаются до минимума.

Чтобы устранить шум от вентилятора, электродвигатель питают пониженным напряжением 135 В от отвода обмотки автотрансформатора АРБ-400 (см. рисунок), являющегося стабилизатором напряжения питания телевизора.



При принудительном охлаждении время прогрева деталей до постоянной температуры сокращается примерно в 6 раз по сравнению с временем прогрева телевизора без охлаждения. Температура корпусов деталей уменьшается в 1,5...2 раза. При этом уход за телевизором сводится к периодическому удалению накапливающейся пыли (один раз в 8 месяцев) и смазке подшипников электродвигателя вентилятора.

Чтобы уменьшить попадание пыли в телевизор, верхние вентиляционные отверстия его закрывают пылезащитной крышкой из органического стекла, которую поднимают при эксплуатации телевизора. Чтобы детали телевизора не запылялись во время работы вентилятора, на входе его воздухозаборника можно установить фильтр, выполненный, например, из капроновой пылезащитной сетки. К сожалению, такой фильтр (даже при диаметре отверстий в сетке, равном 1 мм) обладает значительным сопротивлением воздушному потоку и для обеспечения необходимой эффективности охлаждения требуется повышать число оборотов вентилятора, что приводит к некоторому увеличению шума.

Критерием хорошей работы системы охлаждения может быть следующее: после одного часа непрерывной работы телевизора корпус и особенно задняя стенка аппарата должны иметь комнатную температуру, что легко определить на ощупь.

В. ЩЕРБАЦКИЙ

г. Свердловск



УЗЛЫ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО МАГНИТОФОНА

Н. ЗЫКОВ

Магнитная запись звука — одно из наиболее популярных направлений радиолюбительского конструирования. Высокие параметры современных отечественных магнитных лент и головок, появление новых высококачественных кремниевых транзисторов позволяет в любительских условиях создавать аппаратуру, превосходящую по целому ряду параметров требования ГОСТа для магнитофонов первого класса.

С этого номера мы начинаем публикацию цикла статей инженера Н. Зыкова «Узлы любительского магнитофона», в которых рассказывается о некоторых современных тенденциях в конструировании электронных узлов аппаратуры для магнитной записи звука. Практической иллюстрацией для каждого из разделов этого цикла является разработанный автором соответствующий функциональный узел любительского магнитофона. Набор таких узлов вместе с лентопротяжным механизмом от бытового магнитофона и представляет собой конструкцию, отмеченную второй премией на нашем конкурсе «Октябрь-60».

В последнее время при создании любительских конструкций используются функциональные узлы и блочно-модульный принцип построения аппаратуры.

В магнитофоне применение функциональных узлов позволяет реализовать любительский стереофонический аппарат практически любой структуры: магнитофонный проигрыватель-приставку, магнитофонную приставку с двумя головками (универсальной и стирающей), приставку со сквозным каналом и, естественно, полные магнитофоны с теми же функциональными возможностями. В цикле статей будут рассмотрены раздельные усилители записи и воспроизведения, предварительный усилитель записи, генератор токов стирания и подмагничивания, усилитель индикаторов уровня записи (воспроизведения) и стабилизированный источник питания. Небольшие габариты отдельных узлов, а также возможность дистанционного переключения (с помощью электромагнитных реле) режимов записи и воспроизведения облегчают компоновку электрической части магнитофона и позволяют использовать в качестве его основы лентопротяжный механизм (ЛПМ) любого современного бытового магнитофона или приставки заводского изготовления.

К достоинствам магнитофона из функциональных узлов следует отнести и то, что его легко усовершенствовать в процессе эксплуатации, заменяя одни блоки другими или дополняя его такими устройствами, как микрофонный усилитель, усилитель мощности для стереотелефонов или громкоговорителей, темброблок и т. д. Подобные узлы не рассматриваются в данной статье, и это не случайно. Дело в том, что в настоящее время большинство радиолюбителей, увлекающихся высококачественным звуковоспроизведением, как правило, имеют высококачественные усилители НЧ и поэтому, приступая к разработке аппарата магнитной записи, останавливают свой выбор не на магнитофоне, а на магнитофоне-приставке или даже на магнитофонном проигрывателе — устройстве, рассчитанном только на воспроизведение фонограмм, записанных на высококачественной аппаратуре. Это не только упрощает конструкцию аппарата, но и позволяет сосредоточить все внимание на достижении высоких качественных показателей.

Основные технические характеристики стереофонического магнитофона-приставки из функциональных узлов

Рабочий диапазон частот, Гц, на линейном выходе при скорости ленты, см/с:	
19,05	30... 18 000
9,53	30... 15 000
Коэффициент гармоник на линейном выходе в канале записи—воспроизведения на частоте 400 Гц, %, не более, при скорости ленты, см/с:	
19,05	1
9,53	2
Неравномерность АЧХ в рабочем диапазоне частот, дБ, не более	±1
Относительный уровень помех в канале записи — воспроизведения, дБ, при скорости ленты, см/с:	
19,05	—54
9,53	—52
Входное сопротивление входов, предназначенных для подключения звукоснимателя, радиоприемника и магнитофона, кОм	100
Выходное напряжение на линейном выходе магнитофона, мВ, на нагрузке 20 кОм	500
Относительный уровень стирания на частоте 1000 Гц, дБ, не менее	—65

Необходимо отметить, что по таким важным параметрам, как относительный уровень помех в канале записи — воспроизведения, коэффициент гармоник и неравномерность АЧХ в рабочем диапазоне частот, магнитофон из предлагаемых функциональных узлов превосходит бытовые магнитофоны первого класса, выпускаемые по ГОСТ 12392—71. Это стало возможным благодаря применению малошумящих кремниевых транзисторов, современных магнитных головок и магнитной ленты А4409-6Б с улучшенными частотными и динамическими характеристиками.

Усилитель воспроизведения

Эта часть электрического тракта магнитофона, как известно, предназначена для усиления сигнала, получаемого от воспроизводящей (универсальной) магнитной головки, и его частотной коррекции. Из-за высоких требований, предъявляемых к современной аппаратуре магнитной записи звука, разработка высококачественного усилителя воспроизведения связана с определенными трудностями. Главные из них — получение низкого уровня собственных шумов усилителя (ЭДС, развиваемая воспроизводящей головкой, не превышает в лучшем случае нескольких милливольт) и минимальных нелинейных искажений. Не менее важно обеспечить и соответствующую амплитудно-частотную характеристику (АЧХ), неравномерность которой в рабочем диапазоне частот может достигать 20...25 дБ. Наконец, при разработке усилителя воспроизведения приходится учитывать и то обстоятельство, что сопротивление источника сигнала — магнитной головки — зависит от частоты и изменяется в широких пределах.

Как же преодолеваются эти трудности на практике? Известно, что шумы создаются первым каскадом усилителя и его входными цепями. Поэтому увеличения отношения сигнал/шум можно добиться двумя путями: снижением собственных шумов первого каскада и увеличением полезного сигнала на его входе.

Шум входного транзистора в значительной мере определяется сопротивлением источника сигнала (а следовательно, индуктивностью головки): при большом его сопротивлении получить минимальный коэффициент шума можно, лишь уменьшая коллекторный ток транзистора. Однако такой режим работы возможен только для транзисторов с весьма малым обратным током коллектора.

Часто применяемые во входных каскадах усилителей транзисторы МП27А и МП28 имеют обратный ток коллектора, достигающий 2...3 мкА. По этой причине ток коллектора не рекомендуется выбирать меньше 200...300 мкА, что соответствует оптимальному сопротивлению источника сигнала всего 1...2 кОм. Дальнейшее уменьшение тока через транзистор ведет к снижению усилительных свойств и, следовательно, к ухудшению шумовых характеристик входного каскада.

Наиболее подходят для работы во входных каскадах усилителей воспроизведения высокочастотные кремниевые эпитаксиально-планарные транзисторы серий КТ342, КТ373, КТ3102 и т. п. Обратный ток коллектора этих транзисторов не превышает десятков наноампер (0,01... 0,08 мкА), что позволяет использовать их при токах коллектора 30... 60 мкА. Режим микротоков и одновременное уменьшение напряжения между эмиттером и коллектором снижают уровень шумов входного каскада на таком транзисторе до 2...4 дБ при сохранении высоких усилительных свойств.

Шумовые и усилительные свойства кремниевых высокочастотных транзисторов можно продемонстрировать на примере усредненных характеристик транзистора серии КТ3102, показанных на рис. 1. Как видно из рисунка, оптимальный ток коллектора, при котором коэффициент шума $K_ш$ минимален, для низкоомных источников сигнала (сопротивление источника $R_г=1$ кОм) составляет 100...300 мкА, для высокоомных ($R_г=10...100$ кОм) — 30...60 мкА. Статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ транзисторов КТ3102 мало зависит от режима работы: в интервале коллекторных токов 10...200 мкА он изменяется всего на 25...30%. Таким образом, на транзисторах указанных выше серий можно построить малошумящий входной каскад для работы как с низкоомным, так и с высокоомным источниками сигнала.

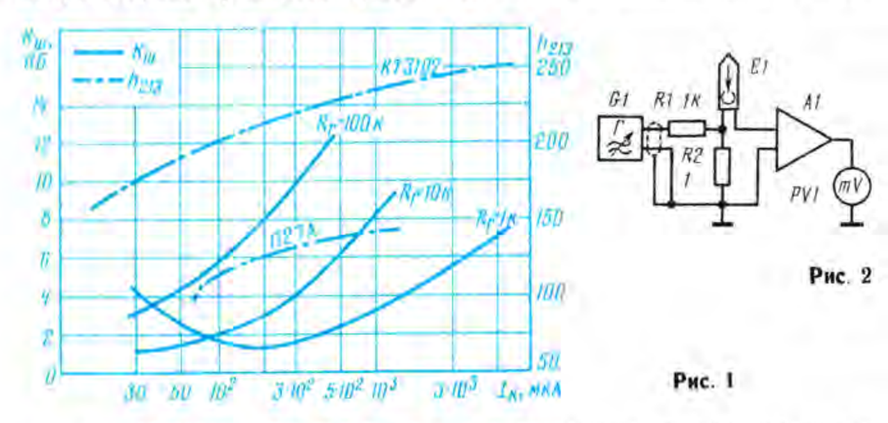


Рис. 1

Рис. 2

Таблица 1

Параметр	Индуктивность, мГ, на частоте 1 кГц		
	30	120	550
ЭДС головки, мВ, при скорости ленты, см/с:			
9,53	0,25	0,5	1
19,05	0,9	1,8	3
Активное сопротивление, Ом	25	170	630
Полное сопротивление, Ом, на частоте, кГц:			
1	185	780	3500
20	3800	15000	70000

Примечания: 1. Данные приведены для головок с передним зазором 3 мкм и магнитопроводом высотой 1 мм. 2. ЭДС при скорости ленты 9,53 см/с приведены для эффективного значения остаточного магнитного потока измерительной ленты 256 нВб/м на частоте 333 Гц, а при скорости 19,05 см/с — для остаточного магнитного потока 320 нВб/м на частоте 1 кГц. 3. Индуктивности и полные сопротивления измерены при напряжении 50 мВ.

При выборе режима работы транзистора входного каскада следует руководствоваться табл. 1, где приведены ориентировочные основные параметры современных стереофонических воспроизводящих и универсальных (в режиме воспроизведения) головок.

По значению полного сопротивления на высшей частоте рабочего диапазона магнитные головки условно делятся на так называемые низкоомные (индуктивность — в пределах 20...60 мГ), высокоомные (160... 550 мГ) и промежуточного типа (60...160 мГ). При необходимости параметры головки, индуктивность которой отличается от указанной в таблице, приближенно можно определить из следующих соотношений: полное сопротивление $Z=\sqrt{(2\pi f L)^2+R^2}$ (f — частота, L — индуктивность головки, R — ее сопротивление постоянному току); ЭДС — $E=E_т\sqrt{L/L_т}$ (L и $L_т$ — индуктивности соответственно имеющейся в распоряжении головки и головки из табл. 1; E и $E_т$ — ЭДС этих головок).

Для увеличения полезного сигнала на входе усилителя воспроизведения выгодно использовать высокоомные головки (естественно, если транзистор входного каскада допускает работу в микротоковом режиме), однако это, к сожалению, не всегда возможно. Например, универсальные магнитные головки с большой индуктивностью нецелесообразно применять в переносных магнитофонах с питанием от батарей: напряжения батареи может оказаться недостаточно для нормальной работы выходного каскада усилителя записи на такую нагрузку. Применять высокоомные головки целесообразно лишь в усили-

телях воспроизведения сетевых магнитофонов со сквозным каналом и магнитофонных проигрывателей. В магнитофонах же с универсальным усилителем (или в аппаратах, в которых используются универсальные магнитные головки) наилучшие результаты получаются при использовании головок индуктивностью 80...120 мГ, которые наиболее полно отвечают противоречивым требованиям, предъявляемым как к воспроизводящим, так и к записывающим головкам.

При выборе режима работы транзистора входного каскада необходимо, как уже говорилось, учитывать и то, что в рабочем диапазоне частот полное сопротивление воспроизводящей головки изменяется в весьма широких пределах. Для исключения влияния головки на АЧХ канала воспроизведения необходимо, чтобы входное сопротивление усилителя было значительно больше полного сопротивления головки на высшей частоте рабочего диапазона. Если это условие не выполнено, то на высших частотах необходимо вводить дополнительную коррекцию в АЧХ усилителя.

Напомним, что для снятия АЧХ к входу усилителя воспроизведения необходимо подвести напряжение звуковой частоты, имитирующее ЭДС воспроизводящей головки. Достигается это соответствующим включением ее в измерительную цепь генератор сигналов звуковой частоты — усилитель воспроизведения, как показано на рис. 2. Из-за пренебрежимо малого сопротивления резистора *R2*, по сравнению с минимальным полным сопротивлением головки (на низшей частоте рабочего диапазона), можно считать, что головка в этом случае нагружена непосредственно на входное сопротивление усилителя воспроизведения. Методика снятия АЧХ подробно описана в радиолюбительской литературе (см., например, статью М. Ганзбурга «Налаживание магнитофона в любительских условиях». — «Радио», 1973, № 9, с. 38—40), поэтому здесь не приводится.

Поскольку воспроизводящая магнитная головка представляет собой своего рода индуктивный датчик, то сигнал, снимаемый с нее, пропорционален скорости изменения магнитного потока в ее рабочем зазоре. ЭДС головки при воспроизведении записи с неизменным остаточным магнитным потоком пропорциональна частоте, поэтому АЧХ головки представляет собой наклонную прямую линию с крутизной примерно 6 дБ на октаву. С повышением частоты длина волны короткозамкнутого магнитного потока ленты становится соизмеримой с шириной рабочего зазора головки и рост ЭДС вначале замедляется, а затем она начинает уменьшаться. Происходит это из-за возникновения на высших частотах так называемых щелевых потерь (они зависят от эффективной ширины рабочего зазора, который всегда больше геометрического). Щелевые потери для головки с геометрической шириной рабочего зазора 3 мкм приведены в табл. 2.

Кроме щелевых, магнитная головка может вносить еще и частотные потери, возникающие из-за уменьшения эффективной магнитной проницаемости ее сердечника на высших частотах. У современных головок частотные потери сравнительно невелики.

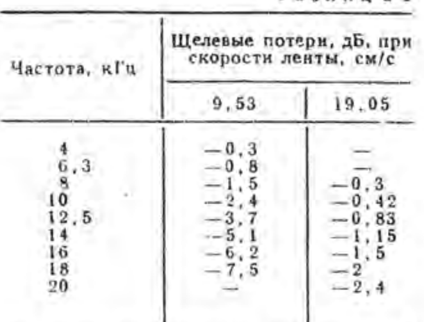
Частотные характеристики современных воспроизводящих и универсальных магнитных головок с рабочим зазором 3 мкм при воспроизведении измерительной ленты, записанной в соответствии со стандартом DIN45513 (ФРГ), показаны на рис. 3. Поскольку характер кривых, как нетрудно заметить, для разных скоростей ленты одинаков, рассмотрим в качестве примера характеристику этих головок при скорости 9,53 см/с. Как видно из рисунка, в интервале частот от 100...150 Гц до 2,5...3 кГц она практически прямолинейна. С повышением частоты рост отдачи головки замедляется, а затем она начинает уменьшаться. В области низших частот наблюдается небольшой подъем характеристики, объясняемый тем, что для улучшения отношения сигнал/шум запись на этих частотах произведена с большим, чем на средних частотах, уровнем.

Чтобы получить горизонтальную АЧХ всего тракта магнитофона, АЧХ усилителя воспроизведения должны быть обратными тем, которые изображены на рис. 3. Для совместимости фонограмм, записанных на разных магнитофонах, АЧХ канала воспроизведения, как известно, строго нормируется. Построение линейной части АЧХ не вызывает каких-либо трудностей — она достаточно точно описывается передаточной функцией последовательной цепи, состоящей из резистора и конденсатора. Важно правильно выбрать частоту перехода $f_к$, начиная с которой АЧХ усилителя воспроизведения становится горизонтальной. Определить эту частоту несложно из соотношения $f_к = 10^6/2\tau_1$, где $\tau_1 = RC$ — постоянная времени (в микросекундах) корректирующей *RC* цепи. Выбор постоянной времени коррекции зависит от качества магнитной головки и ленты. Высокие параметры современных головок и лент (например, А4407-6Б, А4409-6Б) позволяют использовать при скорости 19,05 см/с постоянную времени коррекции 50 мкс, а при скоростях 9,53 и 4,76 см/с — соответственно 90 и 120 мкс. На характеристиках, показанных на рис. 3, частоты перехода обозначены значками в виде треугольника.

Для уменьшения низкочастотных шумов усилителя воспроизведения и его входных цепей введена и стандартизована дополнительная коррекция, определяемая постоянной времени τ_2: для скоростей ленты 19,05 и 9,53 см/с она равна 3180 мкс, а для скорости 4,76 см/с — 1590 мкс. При воспроизведении это позволяет ограничить усиление в области самых низших частот и тем самым снизить уровень шума на 6...12 дБ.

(Продолжение следует)

Таблица 2



Частота, кГц	Щелевые потери, дБ, при скорости ленты, см/с	
	9,53	19,05
4	−0,3	—
6,3	−0,8	—
8	−1,5	−0,3
10	−2,4	−0,42
12,5	−3,7	−0,83
14	−5,1	−1,15
16	−6,2	−1,5
18	−7,5	−2
20	—	−2,4

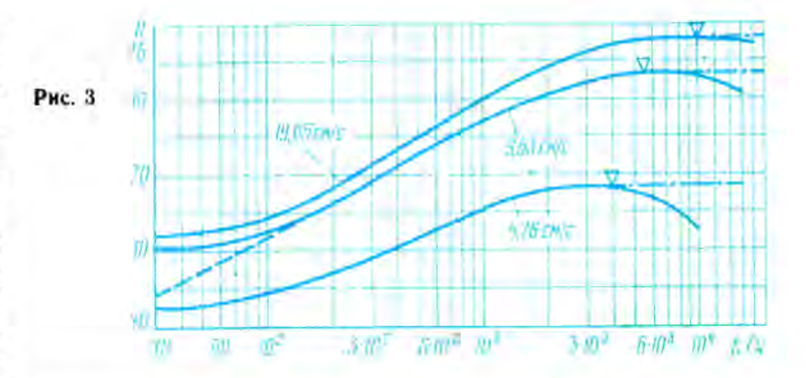


Рис. 3



ЗВУКОВОЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

А. МАЙОРОВ

Проведенные в последние годы исследования в области высококачественного звуковоспроизведения показали, что такие традиционные параметры усилительного тракта, как диапазон воспроизводимых частот и коэффициент гармоник недостаточно полно характеризуют качество звучания. Поэтому был введен дополнительный параметр, оценивающий новый вид искажений, возникающих в усилителях НЧ при резких перепадах уровней сигналов. Такие искажения, получившие названия динамических, особенно заметны при воспроизведении музыкальных программ. Чтобы спроектировать усилитель с малыми динамическими искажениями [1], необходимо, чтобы исходный усилитель (усилитель с разомкнутой петлей обратной связи) был достаточно широкополосным и линейным, причем усилитель мощности должен быть более широкополосным, чем предварительный усилитель.

Помимо малых динамических искажений, описываемый усилитель обладает высокой температурной стабильностью, достигнутой применением местных отрицательных обратных связей (ООС) в каскадах предварительного усиления, выбором для предоконечного каскада транзисторов, корпусы которых имеют одинаковые тепловые сопротивления, и установкой сравнительно большого тока покоя транзисторов оконечного каскада.

Основные технические характеристики усилителя

Выходная мощность, Вт, в диапазоне частот 20...20 000 Гц на нагрузке 8 Ом при коэффициенте гармоник 0,5%	20
То же, на нагрузке 4 Ом при коэффициенте гармоник 0,8%	25
Частота среза усилителя без ООС, кГц, при выходной мощности 1 Вт	30
Глубина ООС, дБ	20
Чувствительность, В, при выходной мощности 20 Вт и сопротивлении нагрузки 8 Ом	1
Уровень фона и шума, дБ, относительно выходного напряжения, соответствующего выходной мощности 20 и 25 Вт	—70

Усилитель (рис. 1) — трехкаскадный. Первый его каскад представляет собой дифференциальный усилитель на транзисторах *V1*, *V2*, подобранных по статическому коэффициенту передачи тока $h_{21Э}$ и напряжению эмиттер-база. Коллекторный ток каждого транзистора составляет 250 мкА, что позволило получить достаточно высокое входное сопротивление, низкий уровень шумов и избежать самопрогрева переходов, нарушающего режим работы транзисторов. Входное сопротивление каскада близко к сопротивлению резистора *R1* и вполне достаточно для работы от источника сигнала с выходным сопротивлением 5...10 кОм.

Для обеспечения температурной стабильности дифференциального каскада сопротивления в цепях баз транзисторов *V1* и *V2* должны быть равны, поэтому сумма сопротивлений резисторов *R14* и *R15* равна сопротивлению резистора *R1*. Суммарный эмиттерный ток транзисторов *V1* и *V2* стабилизирован стабилитроном *V6*. Включенные в цепи эмиттеров резисторы *R2*, *R3* создают местную отрицательную обратную связь (ООС) по току.

Второй каскад усилителя мощности выполнен на составном транзисторе *V4V5*. Этот каскад также охвачен местной ООС, напряжение которой снимается с коллектора транзистора *V5* и через резистор *R10* подается в цепь эмиттера транзистора *V4*. Стабильность этой петли ООС обеспечи-

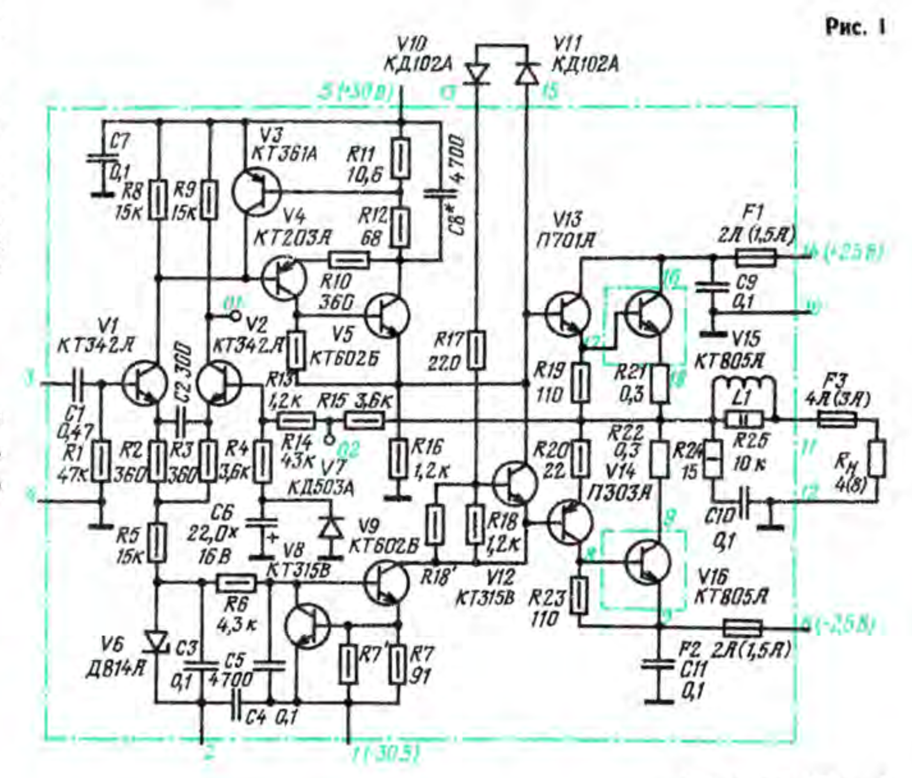


Рис. 1



вается благодаря правильному соотношению граничных частот транзисторов *V4* (5 МГц) и *V5* (100 МГц) [2].

Составной транзистор нагружен на генератор тока, выполненный на транзисторах *V8, V9*, входное сопротивление транзисторов *V13, V14* и резистор *R16*. Генератор тока обеспечивает симметричное усиление отрицательной и положительной полуволн сигнала, повышает температурную стабильность усилителя и уменьшает влияние нестабильности питающих напряжений на его работу. Составной транзистор, генератор тока и резистор *R16* образуют эквивалентный источник напряжения, питающий выходной каскад. Возникающая при этом в выходном каскаде 100%-ная ООС по напряжению исключает нелинейность коэффициента передачи тока и повышает частоту среза каскада. За эти преимущества заплачено большим током покоя транзисторов *V5, V9* и, как следствие этого, необходимостью установки их на теплоотводах.

Выходной каскад собран на транзисторах *V13—V16*. Для обеспечения высокой температурной стабильности в предоконечном каскаде (*V13, V14*), как уже говорилось, применены транзисторы, корпусы которых имеют одинаковые тепловые сопротивления.

Для уменьшения искажений типа «ступенька» и исключения переходного процесса в главной петле ООС (*R15, R14, R4, C6*) из-за теплового удара при резком перепаде уровня выходного сигнала ток покоя выходных транзисторов *V15* и *V16* выбран сравнительно большим — 250 мА — и стабилизирован транзистором *V12* и диодами *V10, V11*.

На выходе усилителя включена сложная корректирующая цепь, компенсирующая реактивную составляющую входного сопротивления реального громкоговорителя: элементы *R24* и *C10* компенсируют индуктивную составляющую, *L1* — емкостную.

Как видно из схемы, первые два каскада усилителя питаются от отдельного источника. Это позволило ввести глубокую местную ООС в составном транзисторе (за счет падения напряжения на резисторах *R11, R12*) и обеспечить хорошую стабильность тока транзистора *V9* (за счет падения напряжения на резисторе *R7*).

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) усилителя корректируется конденсатором *C2*, включенным в цепь эмиттеров транзисторов дифференциального каскада, и конденсатором *C8* в коллекторной цепи транзистора *V5*. Частоту среза f_1 задают транзисторы выходного каскада *V13* и *V14*, все остальные частоты среза отодвинуты в область высоких частот настолько, чтобы при замыкании главной петли ООС не возникало паразитных колебаний.

Для защиты транзисторов от случайных коротких замыканий и перегрузки по току служат плавкие предохранители *F1—F3*, транзистор *V3* и диод *V7*. При перегорании предохранителей из-за неисправности выходного каскада или из-за короткого замыкания в нагрузке ток составного транзистора может возрасти до недопустимой величины. Транзистор *V3* ограничивает ток транзистора *V5* значением 55...60 мА. Перегорание предохранителя *F1* может привести к чрезмерному увеличению отрицательного напряжения на базе транзистора *V2*. Диод *V7* ограничивает это напряжение уровнем 0,7 В.

Детали и конструкция. Усилитель смонтирован на плате размерами 115×100 мм из гетинакса толщиной 1,5 мм (рис. 2). Монтаж выполнен на стойках, представля-

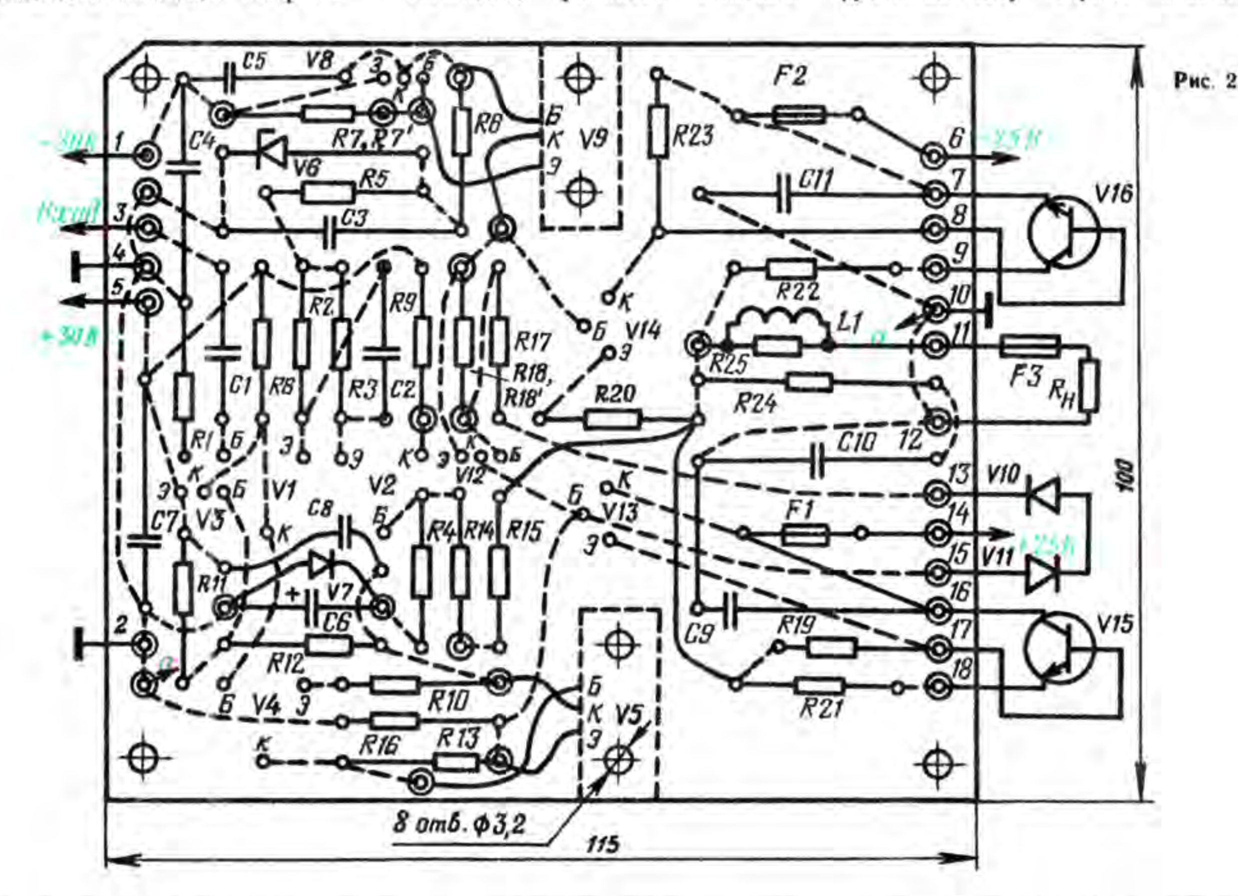


Рис. 2

ющих собой отрезки медной луженой проволоки диаметром 1 мм, запрессованные в плату и выступающие над ее поверхностью со стороны монтажных соединений на 2...2,5 мм, а со стороны деталей на 6 и 10 мм. Короткие стойки (они изображены в виде одинарных кружков) *использованы для крепления деталей*, а длинные (двойные кружки) — еще и для припайки соединительных проводов. Соединительные проводники со стороны деталей показаны сплошными линиями, со стороны монтажа — штриховыми.

Транзисторы *V5* и *V9* закреплены на П-образных теплоотводах, согнутых из листовой (толщиной 1 мм) меди. Размеры основания теплоотвода (к нему крепят транзистор) — 23×23 мм, полок — 10×23 мм. Тепловое сопротивление такого теплоотвода — примерно 35°С/Вт.

Теплоотводы транзисторов *V15* и *V16* изготовлены из листовой меди толщиной 2 мм. Каждый из них состоит из двух П-образных частей, склепанных по углам медными заклепками. Размеры оснований каждой из частей — 80×80 мм, полок — 25×80 мм. Тепловое сопротивление теплоотвода — 3,6°С/Вт. Стабилизирующие диоды *V10* и *V11* вклеены в отверстия в теплоотводе транзистора *V15*.

В качестве держателей предохранителей использованы соответствующие детали держателей, применяемых в унифицированных телевизорах. Резисторы *R21* и *R22* выполнены в виде бескаркасных катушек с внутренним диаметром 4 мм (каждая из них содержит 4 витка нихромового провода диаметром 0,6 мм). Под резисторы подложены прокладки из тонкого стеклотекстолита. Все остальные резисторы, кроме *R24* (МТ-1 или МЛТ-1) и *R25* (МЛТ-2) — МЛТ-0,5 с допускаемым отклонением от номинала ±5%. Резистор *R11* составлен из резисторов сопротивлениями 20 и 24 Ом. Катушка *L1* намотана на резисторе *R25* проводом ПЭВ-2 0,5 (намотка рядовая, до заполнения корпуса резистора). Конденсаторы *C1*, *C2*, *C5* и *C8* — КМ, *C6* — К53-1, остальные — МБМ.

Налаживание. Питание усилителя от двух источников позволяет дифференциальный каскад и каскад на составном транзисторе налаживать отдельно от выходного. Перед налаживанием усилителя следует снять предохранители *F1*—*F3*, разорвать соединение эмиттера транзистора *V5* с базой транзистора *V13*, а также коллектора транзистора *V9* с базой транзистора *V14*. Эмиттер транзистора *V5* временно соединяют с коллектором транзистора *V9*, а точку *02* — с общим проводом. После этого, как обычно, регулируют режим по постоянному току: к коллектору транзистора *V9* подключают вольтметр, параллельно резистору *R7* — переменный резистор сопротивлением 100 Ом и, изменяя сопротивление в цепи эмиттера транзистора, устанавливают на его коллекторе нулевое напряжение.

Далее проверяют температурную стабильность первых каскадов усилителя. Для этого измеряют напряжение на коллекторе транзистора *V9* сразу после включения питания и после десятиминутного прогрева транзисторов *V5* и *V9*. Суммарное изменение напряжения от всех дестабилизирующих факторов (температуры, напряжения сети и времени) не должно превышать ±1 В. Если изменение этого напряжения заметно больше, следует проверить симметричность дифференциального каскада, измерив напряжения на коллекторах транзисторов *V1* и *V2* (оба напряжения должны быть равны приблизительно +27 В); убедиться в надежности крепления транзисторов *V5* и *V9*, измерить температуру их теплоотводов. Добившись требуемой температурной стабильности, измеряют сопротивление переменного резистора, соответствующее нулевому напряжению на коллекторе транзистора *V9*, и заменяют его постоянным резистором ближайшего номинала (*R7'*).

Затем, подав на вход усилителя синусоидальный сигнал амплитудой около 100 мВ, вместо вольтметра подключают к коллектору транзистора *V9* осциллограф. Ограничение сигнала должно быть симметричным во всем диапазоне при амплитуде не менее ±24 В, а частота среза должна быть не ниже 200 кГц. Усиление первого каскада (с коллектора транзистора *V2*) должно быть около 12, а второго — 13. Таким образом, поскольку коэффициент передачи выходного каскада близок к единице, общее усиление исходного усилителя (без обратной связи) составит 150.

Наконец, соединив эмиттер транзистора *V5* с точкой *02*, проверяют переходную характеристику первых двух каскадов с обратной связью. Для этого от генератора прямоугольных импульсов на вход усилителя подают импульсы амплитудой примерно 0,5 В и частотой 1 кГц. Наблюдаемая на экране осциллографа переходная характеристика должна иметь крутые фронт и спад, но без выбросов. При необходимости форму характеристики можно скорректировать подбором конденсатора *C8*.

Отрегулировав первые каскады усилителя, подключают выходной каскад, устанавливают на место предохранители, замыкают накоротко обмотку катушки *L1*, подключают к выходу усилителя активную нагрузку мощностью 25...30 Вт, а между точкой *02* и общим проводом — конденсатор емкостью 5...10 мкФ (положительным выводом — к общему проводу). В результате цепь ООС по переменному току окажется разомкнутой, а по постоянному току сохраненной, что необходимо для теплового равновесия выходных транзисторов.

После включения усилителя предохранители не должны перегорать, постоянное напряжение на выходе должно быть близким к нулю (не более ±100 мВ). Не должно быть также самовозбуждения и фона частотой 100 Гц (допустимый размах пульсаций 100 мВ). Неискаженная амплитуда сигнала на нагрузке 8 Ом должна быть не менее 20 В, а на нагрузке 4 Ом — не менее 16 В, что соответствует выходной мощности 25 и 30 Вт.

Необходимый ток покоя транзисторов *V15* и *V16*, нетрудно установить с помощью осциллографа. Для этого параллельно резистору *R18* подключают переменный резистор сопротивлением 5...10 кОм и увеличивают им ток выходных транзисторов до 200...250 мА. (Чтобы избежать короткого замыкания эмиттерного перехода транзистора *V12*, сопротивление переменного резистора при включении усилителя должно быть максимально, а в процессе установки тока его не следует уменьшать до нуля). Вход *Y* осциллографа соединяют со входом усилителя, вход *X* — с его выходом. Подав на вход усилителя напряжение от генератора сигналов звуковой частоты, наблюдают на экране осциллографа амплитудную характеристику: при правильно установленном токе покоя транзисторов *V15* и *V16* она должна быть прямой линией — без излома в середине и большой асимметричности ограничения — на частоте 500 Гц и правильным эллипсом на частоте 20 кГц. При этом необходимо следить за температурой теплоотводов транзисторов выходного каскада, которая не должна превышать +60°С.

В заключение переменный резистор заменяют постоянным ближайшего номинала (*R18'*) и, таким образом, фиксируют режим работы транзисторов выходного каскада.

После этого замыкают цепь ООС. Усилитель при этом не должен самовозбудиться, искажения же должны существенно уменьшиться.

Сигнал ошибки в петле ООС удобно наблюдать в точке *01*. При малых искажениях, вносимых исходным усилителем, форма сигнала в этой точке близка к синусоидальной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майоров А. Динамические искажения в транзисторных усилителях НЧ.— «Радио», 1976, № 4, с. 41, 42.

2. Майоров А. Еще раз о динамических искажениях в транзисторных усилителях.— «Радио», 1977, № 5, с. 45—47.

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ФАЗОВРАЩАТЕЛЬ



Предлагаемый вниманию читателей фазовращатель разработан в лаборатории Эстонского радио. Он предназначен для обработки монофонической и стереофонической информации с целью получения псевдостереофонического и псевдоквадрафонического звучания. Фазовращатель можно использовать и в коротковолновых передатчиках для получения SSB сигнала фазокомпенсационным методом.

А. ТЕРЕПИНГ

Основные технические характеристики фазовращателя

Входное и выходное напряжения, В	0,775
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, в диапазоне частот 30 ... 18 000 Гц	±0,5
Уровень шумов, дБ	−70
Коэффициент гармоник, %	0,5
Сдвиг фаз между выходными сигналами в режиме «Моно», в диапазоне частот 30...18 000 Гц	90±+1,5°

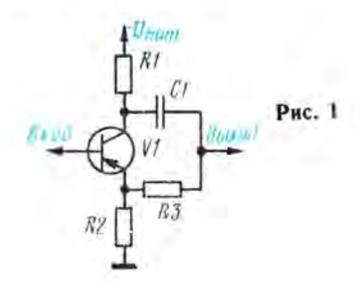


Рис. 1

Фазовращатель состоит из отдельных фазовращающих звеньев, схема одного из которых показана на рис. 1, а фазо-частотная характеристика (ФЧХ) — на рис. 2 (f_0 — так называемая нормированная частота). При соответствующем выборе элементов амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) звена получается горизонтальной, а ФЧХ описывается выражением

$$\varphi(\omega) = -2\operatorname{arctg}\omega\tau,$$

где $\tau = (R1 + R3)C1$.

Если подать сигнал параллельно на входы двух таких устройств, фазовый сдвиг φ между их выходными сигналами составит $\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$, где φ_1 и φ_2 — ФЧХ звеньев. При соответствующем выборе τ каждого звена можно получить фазовый сдвиг 90° с заданной погрешностью в определенном, довольно узком диапазоне частот. Для расширения диапазона частот, в котором фазовый сдвиг равен 90°, число звеньев необходимо увеличить. Так, при четырех парах звеньев уже можно получить фазовый сдвиг между выходными сигналами 90±1,5° в диапазоне частот 30...18 000 Гц.

Принципиальная схема такого фазовращающего устройства показана на рис. 3. Оно состоит из двух идентичных каналов, отличающихся друг от друга только номиналами конденсаторов фазосдвигающих цепей.

Рис. 2

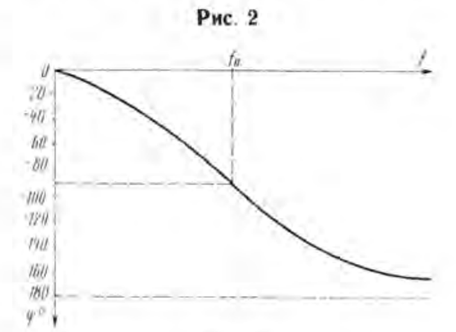
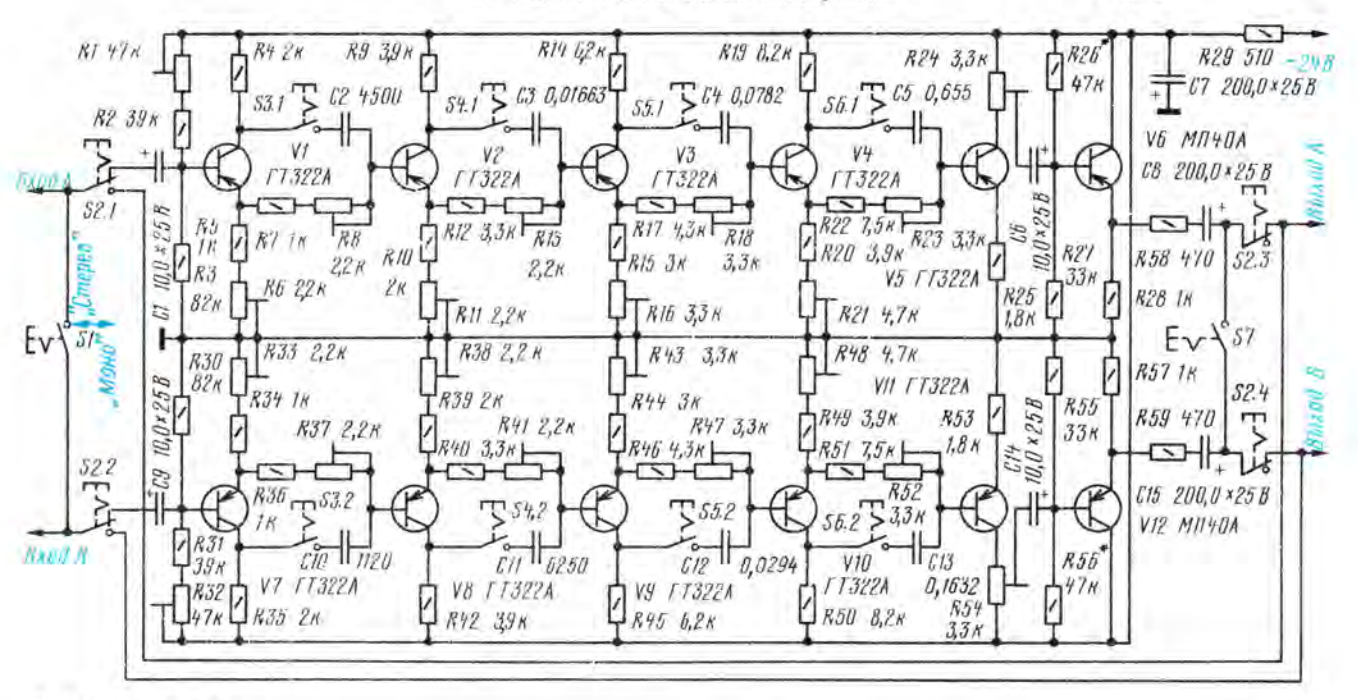


Рис. 3



В каждом отдельном звене фазовый сдвиг между его входным и выходным сигналами равен 90° на одной определенной, нормированной частоте. Для звеньев верхнего канала — это частоты: f_1=15,176 Гц; f_2=169,45 Гц; f_3=1196,4 Гц; f_4=8843,5 Гц, нижнего — f_5=61,062 Гц; f_6=451,36 Гц; f_7=3186,7 Гц и f_8=35 583 Гц.

При обработке монофонического сигнала контакты выключателя *S1* должны быть замкнуты, стереофонического — разомкнуты. Переключателями *S3—S6* можно отключить отдельные звенья фазовращателя, что необходимо, например, при настройке прибора, а также для получения фазового сдвига 90° в определенной части звукового спектра для создания различных эффектов при стереозаписи. Отключить фазовращатель можно переключателем *S2*. Наконец, переключатель *S7* позволяет суммировать выходные сигналы, что бывает необходимо в тех случаях, когда из стереофонического сигнала нужно получить монофонический. (Дело в том, что сигналы каналов *А* и *В* нередко имеют много противофазных компонентов, а фазовращатель улучшает совместимость).

В фазовращателе применены переключатели П2К с независимой фиксацией кнопок. Для получения требуемой АЧХ емкости конденсаторов *C2— C5, C10 — C13* не должны отличаться от указанных на схеме более чем на ±5%, а их ТКЕ должен быть по-возможности небольшим.

Перед настройкой фазовращателя движки всех подстроечных резисторов устанавливают в среднее положение. Режим работы транзисторов по постоянному току подбирают (подстроечными резисторами *R1* и *R32*) таким, чтобы при номинальном входном сигнале (0,775 В) выходные сигналы не ограничивались.

После этого подстроечными резисторами в эмиттерных цепях транзисторов фазовращающих звеньев регулируют их АЧХ. Для этого на вход *А* устройства подают сигнал частотой 30 Гц, к выходу *А* подключают ламповый вольтметр и замыкают контакты выключателя *S6* (остальные — в положениях, показанных на схеме). Изменяя частоту генератора сигналов, регулируют сопротивление резистора *R21* так, чтобы АЧХ этого звена стала горизонтальной. Затем, возвратив кнопку *S6* в прежнее положение, нажимают на кнопку *S5* и повторяют операцию настройки для звена на транзисторе *V3* и т. д.

Далее регулируют ФЧХ. К входу *А* подключают вход опорного сигнала измерителя разности фаз (например, Ф2-1, Ф2-13), а второй вход этого прибора соединяют с выходом *А* фазовращателя. Вновь замкнув контакты выключателя *S6*, подают на вход фазовращателя сигнал частотой 15,176 Гц. На этой частоте резистором *R23* добиваются разности фаз 90°. Затем, последовательно нажимая на кнопки *S5, S4* и т. д., изменением сопротивлений фазосдвигающих цепей устанавливают разность фаз 90° на всех остальных частотах, указанных выше.

Добившись требуемых ФЧХ, замыкают контакты всех выключателей *S3 — S6* и проверяют АЧХ всего устройства, а также измеряют разность фаз между сигналами, снимаемыми с выходов *А* и *В* во всем рабочем диапазоне частот. Если АЧХ отличается от горизонтальной более чем на 0,5 дБ, всю настройку придется повторить сначала. Может оказаться, что погрешность сдвига фаз на высших частотах диапазона составит более 1,5°. Уменьшить ее можно подстроечными резисторами *R8* и *R37*. Уровни выходных сигналов балансируют подстроечными резисторами *R24* и *R54*.

г. Таллин

ОБМЕН ОПЫТОМ

Регулируемый тринисторный коммутатор

Использование тринисторов в цепях постоянного тока приводит к необходимости применения дополнительных устройств, формирующих импульсы выключения тринисторов. Чаще всего эти устройства выполняют также на тринисторе (как, например, в переключателе, описанном в статье С. Хмеляка «Тиристорный коммутатор постоянного тока». — «Радио», 1977, № 9, с. 27).

В коммутаторе для привода электромеханических приборов (реле, электромагнитов, счетчиков, шаговых искателей и др.) один из тринисторов можно заменить динистором (см. рисунок). В исходном состоянии тринистор *V2* закрыт, динистор *V3* — периодически открывается (напряжение питания больше напряжения включения динистора), поскольку входит в состав релаксационного генератора *C1R2R3V3*, непрерывно вырабатывающего пилообразные импульсы.

Импульс запуска коммутатора открывает тринистор *V2*, что приводит к некоторому сдвигу фазы импульсного генератора. Через некоторое время, соответствующее этому сдвигу, закроется тринистор *V2* и устройство возвратится в исходное состояние. Это произойдет в момент первого же после окончания действия импульса запуска открывания динистора *V3*. Пока открыт тринистор *V2*, через нагрузку $R_н$ протекает ток.

Время коммутации, т. е. промежуток времени, в течение которого через нагрузку протекает ток, определяется временем перезарядки конденсатора *C1* до напряжения включения динистора. Это время находится в пределах (1...2) $t_к$, а $t_к$ (в секундах) можно ориентировочно оценить по формуле

$$t_к = \frac{(R2 + R3)C1}{0,434} \lg \frac{U_{пит}}{U_{пит} - U_{вкл. V3}},$$

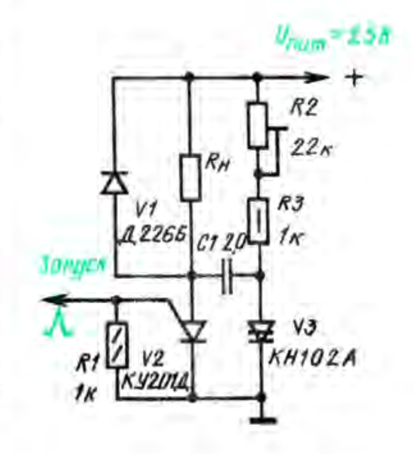
где *R2+R3* — сопротивление в анодной цепи динистора, МОм;

C1 — емкость конденсатора, мкФ;

$U_{вкл. V3}$ — напряжение включения динистора *V3*, В.

Время коммутации $t_к$ можно в широких пределах регулировать подстроечным резистором *R2*. Для надежной работы коммутатора напряжение $U_{пит}$ должно превышать $U_{вкл. V3}$ не менее чем на 20%. Минимально возможную емкость конденсатора *C1* (в микрофарадах) можно определить по формулам $C1 \geqslant 1{,}4\, t_{восст}/U_{вкл. V3}$ для активной нагрузки и $C1 \geqslant I_{н. max} \cdot t_{восст}/U_{вкл. V3}$ для индуктивной нагрузки ($t_{восст}$ — время восстановления закрытого состояния тринистора, в мкс, приводится в справочниках; $I_{н. max}$ — максимальный ток нагрузки, включая возможные перегрузки, А).

Максимально возможное суммарное сопротивление (в омах) резисторов *R2+R3* определяют из условия $(R2+R3_{max}) \leqslant U_{пит}/I_{выкл. V3}$ ($I_{выкл. V3}$ — ток выключения динистора, А), а минимально возможное — определяется максимально допустимым прямым током $I_{max. V3}$ (в амперах) динистора: $(R2+R3)_{min} \geqslant U_{пит}/I_{max. V3}$. Полярность напряжения на конденсаторе *C1* в процессе работы коммутатора изменяется, поэтому можно применять только неполярные конденсаторы.



Подобные коммутаторы могут быть использованы как реле времени от нескольких миллисекунд до 10...15 с при значительных токах нагрузки. Устройство, схема которого показана на рисунке, рассчитана на работу с шаговым искателем с сопротивлением катушки $R_н$=25 Ом. При указанных на схеме номиналах элементов время коммутации можно изменять в пределах от 4 до 70 мс.

Е. ДАВЫДОВ

г. Обнинск, Калужской обл.



ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ТЕМБРА

А. СЫРИЦО,
А. СОКОЛОВ

Регуляторы тембра (или частотные корректоры), как и регуляторы громкости, являются неотъемлемой частью современного усилителя НЧ. Наиболее просты, а поэтому и получили широкое распространение, регуляторы, формирующие подъем и спад амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) усилителя на низших и высших частотах рабочего диапазона на 12...15 дБ по отношению к средним частотам.

По виду регулирования различают плавные регуляторы, выполненные на основе переменных резисторов, и ступенчатые (дискретные), органом управления в которых является переключатель с набором постоянных резисторов. С точки зрения возможностей регулирования более предпочтительны, конечно, плавные регуляторы, однако из-за наличия механического контакта в переменном резисторе они недостаточно надежны в работе. К тому же, для получения действительно плавного (равномерного на слух) изменения тембра необходима специальная, так называемая *S*-образная регулировочная характеристика, чего добиться не так просто. Все это нередко склоняет мысль конструктора к отказу от плавного регулирования и замене его дискретным. Однако механические переключатели, используемые для коммутации наборов резисторов частотных корректоров, также не отличаются большой надежностью, поэтому в последние годы наметилась тенденция к применению в регуляторах тембра электронных переключателей, характеризующихся очень высокой надежностью и, кроме того, отсутствием помех, проникающих через провода, соединяющие регулятор тембра с органами управления. Для управления такими регуляторами все шире используют цифровые устройства.

Структурная схема одного из возможных вариантов электронного регулятора тембра (ЭРТ) с дискретным управлением показана на рис. 1. Он состоит из исполнительного устройства и устройства управления и контроля. Основой исполнительного устройства являются усилители *A1* и *A2*, первый из которых участвует в формировании АЧХ в области низших частот, а второй — в области высших. Такое разделение функций уменьшает взаимное влияние регулировок и, кроме того, обеспечивает согласование регулятора с предшествующим и последующим каскадами усилителя НЧ. Как видно из схемы, АЧХ формируется включением фильтров верхних и нижних частот либо в цепь сигнала, либо в цепи отрицательных обратных связей, охватывающих усилители *A1* и *A2*. Коммутация осуществляется электронными ключами *E1*—*E12*. Зависимость АЧХ от состояния ключей приведена в таблице, где цифра *1* соответствует открытому ключу, а *0* — закрытому. Нетрудно видеть, что ключи *E2, E5* (на низших частотах) и *E7, E10* (на высших частотах) переключают корректирующие цепи на подъем или спад АЧХ, а остальные регулируют величину коррекции. Выбранный алгоритм работы ключей обеспечивает (естественно, при соответствующих соотношениях сопротивлений резисторов *R1*—*R12*) равномерное (в децибелах) изменение величины коррекции и минимальные коммутационные помехи. Последнее достигнуто разнесением во времени моментов срабатывания электронных ключей и ограничением их

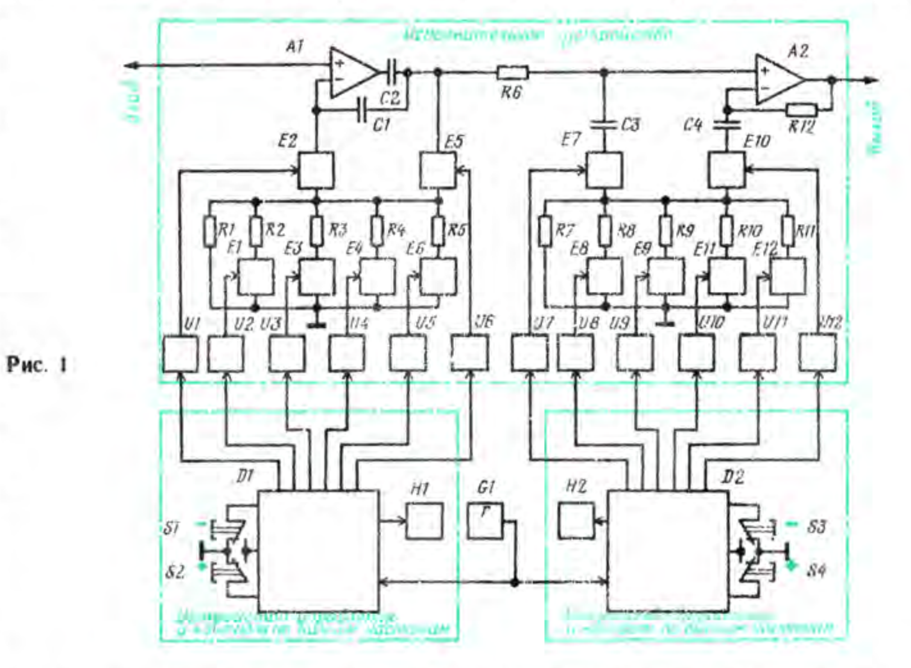


Рис. 1

Глубина коррекции, дБ	Обозначение ключа по схеме											
	E1	*E3*	*E4*	*E6*	*E2*	*E5*	*E8*	*E9*	*E11*	*E12*	*E10*	*E7*
+15	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
+12	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
+9	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
+6	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
+3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
−3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
−6	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
−9	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
−12	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
−15	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1

быстродействия. Преобразование сигналов, поступающих из устройства управления и контроля, до уровня, необходимого для управления электронными ключами, осуществляется формирователями *U1*—*U12*.

Как видно из структурной схемы, устройство управления и контроля состоит из двух одинаковых частей, каждое из которых содержит устройство логического управления (*D1* и *D2*), органы управления коррекцией (кнопки *S1*, *S2* и *S3*, *S4*) и индикатор величины коррекции (*H1* и *H2*). Генератор счетных импульсов *G1*, управляющий скоростью изменения коррекции, общий для обеих частей устройства.

Принципиальная схема электронного регулятора тембра, построенного в соответствии с рассмотренной структурной схемой, показана на рис. 2.

Входной сигнал поступает на неинвертирующий вход операционного усилителя (ОУ) *A1*, используемого для формирования АЧХ на низших частотах. Выбор вида коррекции — подъема или спада АЧХ — производится электронными ключами, выполненными соответственно на полевых транзисторах *V1* и *V5*: открытому транзистору *V1* соответствует подъем АЧХ, а открытому транзистору *V5* — ее спад. Эмиттерный повторитель на транзисторе *V3* обеспечивает равенство переменных напряжений на затворе и истоке открытого полевого транзистора, чем достигаются минимальные нелинейные искажения сигнала.

Включение стабилитронов *V2* и *V4* в цепи затворов транзисторов *V1* и *V5* позволило использовать для управления ими напряжение одной полярности (отрицательной). При подаче такого напряжения стабилитрон пробивается и полевой транзистор закрывается. Напряжение на его затворе (по отношению к истоку) в этом состоянии равно разности напряжения питания (—15 В) и напряжения стабилизации стабилитрона (—8,2 В) и составляет —6,8 В. Когда же управляющее напряжение становится равным нулю, стабилитрон закрывается, напряжение на затворе полевого транзистора оказывается равным напряжению на истоке, и он открывается. Резисторы *R3* и *R8* развязывающие, они делают возможным независимое управление состоянием транзисторами *V1* и *V5*. Резистор *R4* определяет режим работы транзистора *V3* по постоянному току.

Функции электронных ключей, осуществляющих ступенчатое изменение величины коррекции, выполняет микросхема *A2*, представляющая собой пятиканальный (используется четыре) коммутатор на полевых МОП-транзисторах с индуцированным *p*-каналом. Рабочие частоты регулирования при подъеме и спаде АЧХ определяются соответственно емкостью конденсаторов *C1* и *C2*, а глубина коррекции — сопротивлением резисторов *R2*, *R5*, *R6*, *R9* и *R11*. Резисторы *R7* и *R10* ограничивают максимальные подъем и спад АЧХ на нижней границе рабочего диапазона частот.

С выхода ОУ *A1* сигнал поступает в формирователь АЧХ на высших частотах, собранный на ОУ *A3*. Как видно из схемы, эта часть устройства выполнена аналогично только что рассмотренной. Отличие состоит только в том, что в цепи управления полевыми транзисторами *V7* и *V11*, кроме стабилитронов *V8*, *V10*, включены еще и диоды *V6*, *V12*. Благодаря малой собственной емкости они исключают влияние сравнительно большой емкости стабилитронов *V8*, *V10* на коэффициент передачи напряжения высших частот от эмиттера транзистора *V9* к затворам транзисторов *V7* и *V11*. Частоты регулирования при подъеме и спаде АЧХ зависят от емкости конденсаторов *C6* и *C3*, глубина коррекции — от сопротивлений резисторов *R13*, *R15*, *R17*, *R19* и *R21*.

Формирователи, управляющие работой электронных ключей на полевых транзисторах *V1*, *V5*, *V7*, *V11* и коммутаторами *A2*, *A4*, выполнены на транзисторах *V13*—*V24*. Конденсаторы *C7*—*C18*, шунтирующие эмиттерные переходы этих транзисторов, снижают быстродействие электронных ключей, уменьшая коммутационные помехи до практически незаметной величины.

Генератор счетных импульсов представляет собой несимметричный мультивибратор, выполненный на транзисторе *V25* и элементах *D2.2* и *D2.3*. Частота следования генерируемых им импульсов 1 Гц.

Основными элементами каждой из частей устройства логического управления являются универсальный сдвигающий регистр *D7* и *D*-триггер *D8.1*. Остальные логические элементы служат для формирования сигналов управления регистром и изменения вида регулирования (подъем или спад АЧХ). После включения питания устройство логического управления автоматически устанавливает регулятор тембра в состояние, при котором его АЧХ горизонтальна. Установка этого исходного состояния происходит после поступления пяти импульсов на входы *C1* и *C2* регистра *D7* при наличии сигнала логической «1» на входе *V2*. Для ускорения процесса установки регулятора в нужное состояние можно использовать встроенный или внешний генератор, вырабатывающий импульсы с частотой следования, во много раз превышающей частоту следования счетных импульсов (можно, например, использовать генератор, управляющий работой ДЗУ в электронном регуляторе громкости, описанном в «Радио», 1979, № 1, с. 43). Время воздействия импульсов этого генератора на входы *C1* и *C2* регистра *D7* зависит от постоянной времени цепи *R58C19* и должно быть не менее пяти

Основные технические характеристики ЭРТ

Диапазон рабочих частот, Гц, при неравномерности АЧХ не более 1 дБ	20...20 000
Пределы регулирования тембра по низшим (на частоте 30 Гц) и высшим (15 кГц) частотам, дБ	±15
Дискретность (шаг) регулирования, дБ	3±0,5
Коэффициент гармоник, %, не более	0,15
Номинальное входное напряжение, В	0,775
Допустимая перегрузка по входу, В, не более	4 (14 дБ)
Коэффициент передачи при отсутствии коррекции	1
Отношение сигнал/шум при номинальном выходном напряжении в рабочем диапазоне частот (без взвешивающего фильтра), дБ, не менее	80
Входное сопротивление, кОм	20
Выходное сопротивление, Ом, не более	10

периодов (при частоте 100 кГц — 50 мкс).

Работа устройства логического управления иллюстрируется временными диаграммами, изображенными на рис. 3 (буквами обозначены характерные точки устройства).

Каждый из индикаторов состояния регулятора тембра выполнен на 11 светодиодах (по числу ступеней коррекции) и двух транзи-

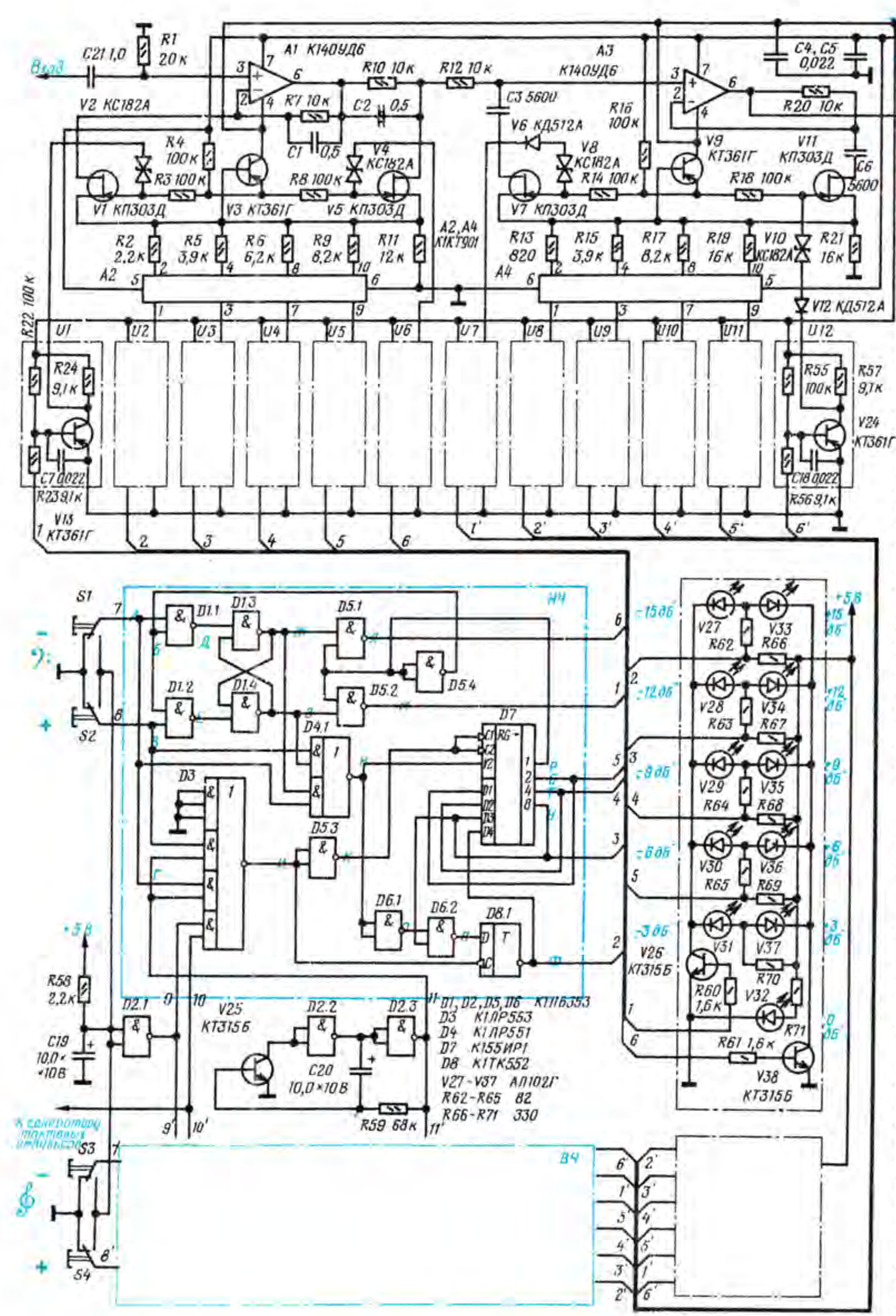


Рис. 2

сторах. Светодиод *V32* светится при отсутствии коррекции сигнала (0 дБ), остальные объединены в две группы по пять диодов в каждой и индицируют ступени регулирования при спаде (*V27—V31*) и подъеме (*V33—V37*) АЧХ. С общим проводом устройства катоды светодиодов соединяются через транзисторы *V26* и *V38* при поступлении на их базы сигналов, соответствующих спаду или подъему АЧХ: при спаде первый из этих транзисторов открывается, а второй закрывается при подъеме состояния транзисторов изменяются на противоположные. Резисторы *R62—R71* создают необходимый режим работы светодиодов и уменьшают нагрузку с их стороны на устройство логического управления, резисторы *R60* и *R61* ограничивают токи баз открытых транзисторов *V26* и *V38*.

При использовании описываемого ЭРТ в стереофоническом усилителе дополнительно необходимо изготовить только часть устройства, выполненную на микросхемах *A1—A4* и транзисторах *V1, V3, V5, V7, V9* и *V11* (для управления электронными ключами в этом случае используются те же формирователи *U1—U12*).

Детали и конструкция. Вместо указанных на схеме в ЭРТ можно применить ОУ К1УТ531А, К1УТ531Б, К553УД1, К553УД2, а также К140УД7, К140УД8. Если используются ОУ, требующие внешней коррекции, необходимо добиться отсутствия их самовозбуждения на высоких частотах при изменении коэффициента усиления от 1 до 10. В крайнем случае,

ОУ можно заменить дифференциальными усилителями на дискретных элементах с коэффициентом усиления не менее 100.

В качестве электронных ключей, кроме транзисторов КП303Д, могут быть применены другие транзисторы этой серии — КП303В, КП303Г, КП303Е. Вместо КТ361Г можно использовать любые кремниевые транзисторы структуры *p-n-p* с допустимым напряжением между коллектором и эмиттером не менее 30 В (*V3, V9*) и 15 В (*V13—V24*). Каждый из стабилитронов КС182А в формирователе АЧХ на низших частотах может быть заменен двумя встречно включенными стабилитронами Д814А, а эти стабилитроны в формирователе АЧХ на высших частотах — одним стабилитроном Д814А (катоды стабилитронов соединяют с затворами полевых транзисторов).

В ЭРТ можно использовать любые малогабаритные резисторы, рассчитанные на рассеиваемую мощность не менее 0,125 Вт, с допускаемым отклонением от номинала ±10%. Конденсаторы также могут быть любого типа, желательно лишь в качестве блокировочных (*C4, C5*) использовать конденсаторы с минимальной индуктивностью (например, КМ).

Собранный из исправных деталей ЭРТ в налаживании практически не нуждается.

г. Москва

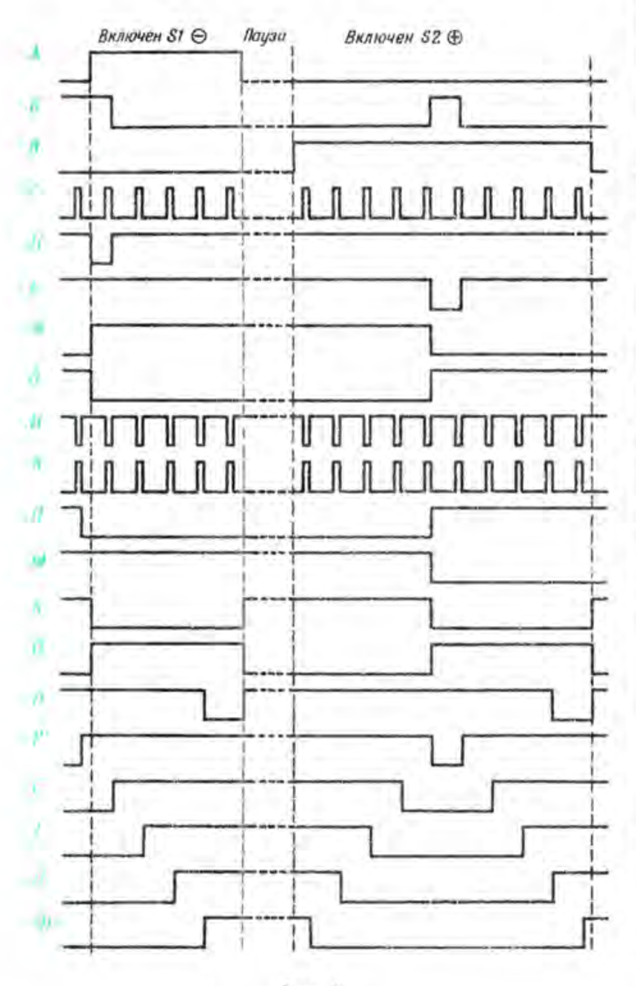


Рис. 3

ТРЕНАЖЕР

Наиболее совершенным методом работы телеграфиста на клавиатуре телеграфного аппарата является, бесспорно, так называемый «слепой» метод, когда текст передают, не глядя на клавиатуру. Для обучения работе по этому методу до последнего времени применялись довольно примитивные приемы: на шею обучаемому повязывали перегородку из ткани, закрепляемую на аппарате так, чтобы обучаемый мог работать, не видя клавиатуры, или клавиатуру прикрывали специальным шаблоном со щелями. Навыки работы не закреплялись по отдельным упражнениям и приходилось сразу осваивать все 54 знака клавиатуры, что приводило к большому числу ошибок в передаче.

Поэтому радиолюбители-конструкторы ДОСААФ постоянно ищут пути дальнейшего повышения эффективности и качества подготовки телеграфистов, совершенствования методики обучения курсантов. Заметным шагом в этом направлении явилось создание украинским радиолюбителем **В. Титаренко** (Донецкая РТШ ДОСААФ) группового тренажера по отработке навыков уверенной работы по «слепому» методу на телеграфном аппарате СТ-2м. Тренажер был экспонирован на 28-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ в Москве и удостоен серебряной медали ВДНХ.

Поскольку подробное описание тренажера заняло бы в журнале слишком много места, решено опубликовать его в сборнике «Лучшие конструкции 28-й радиовыставки», а здесь ограничиться кратким описанием устройства.

Тренажер состоит из следующих узлов: телеграфного аппарата СТ-2м, блока управления, светового табло и блока питания. Структурная схема тренажера показана на рисунке. В механизм аппарата СТ-2м встраивают шесть пар управляющих контактов (пять из них, образующих контактный преобразователь, приводятся в действие селекционными линейками аппарата, а шестая, — его реверсивной скобой). Управляющие контакты формируют сигналы, необходимые для работы блока управления. В исходном положении все пары контактов разомкнуты.

Число клавиш клавиатуры аппарата равно числу возможных относительных положений пяти селекционных линеек. В свою очередь, число положений линеек будет равно числу комбинаций замкнутых и разомкнутых пар контактов преобразователя. Токовые посылки вызывают замыкание контактов, при бестоковых — контакты остаются разомкнутыми. Таким образом, каждой нажатой клавише будет соответствовать определен-





ТЕЛЕГРАФИСТА

ная комбинация управляющих сигналов.

Эти сигналы управляют работой пяти командных реле, которые включают те или иные реле из группы исполнительных. При срабатывании исполнительных реле подготавливаются цепи питания для включения ламп светового табло. При замыкании синхроконтактов на лампы табло поступит напряжение питания, и оно высветит символ, соответствующий нажатой в данной момент клавише.

Табло выполнено в виде сильно увеличенного изображения клавиатуры аппарата СТ-2м, где вместо клавиш вмонтированы лампы накаливания. Число ламп индикатора клавиатуры равно числу ее знаков. На индикаторе регистров — три лампы (регисты *«Лат.»*, *«Циф.»* и *«Рус.»*). Кроме этого, на табло есть индикатор апликатуры (размещения пальцев на клавиатуре) в виде транспарантов, указывающих номер ряда (*«1»* — *«4»*) клавиатуры, название пальцев (*«М»* — мизинец, *«Б»* — безымянный, *«С»* — средний, *«У»* — указательный и *«Больш.»* — большой) и название рук (*«Левая рука»* и *«Правая рука»*). Общее число ламп табло — 74.

В комплект тренажера входит еще один дополнительный индикатор, состоящий из шести малогабаритных ламп — индикатор токовых посылок. Лампы этого табло включаются синхронно с командными реле. Оно установлено на столе преподавателя и предназначено для контроля работы обучаемого.

Кроме подготовки цепей ламп табло, исполнительные реле, во-первых, формируют сигналы для работы группы регистровых реле, которые включают лампы индикатора регистров табло, и, во-вторых, управляют работой диодно-релейного дешифратора. Реле дешифратора своими контактами включают реле апликатурной группы, которые, в свою очередь, включают лампы индикатора апликатуры табло.

Таким образом, при нажатии на какую-либо клавишу, например регистровую — *«Цифр.»*, на табло будет высвечена соответствующая информация: *«Левая рука»*, *«М»* (мизинец), *«4»* (ряд) и *«Цифр.»*. Если теперь нажать еще на одну клавишу, например *«7»*, символ *«Цифр.»* на табло будет по-прежнему светиться, лампа с символом *«7»* на 1...2 с включится и погаснет, транспаранты *«Левая рука»*, *«М»* и *«4»* погаснут и включатся *«Правая рука»*, *«У»* (указательный) и *«1»* (ряд), т. е. табло укажет, как правильно, согласно методике, нужно набирать знаки на клавиатуре (иными словами, укажет правильную апликатуру).

Блок питания (на схеме не показан) обеспечивает все блоки тренажера, в том числе и двигатель аппарата СТ-2м, необходимыми напряжениями. Размещен он в одном футляре с блоком управления. Табло, телеграфный аппарат, а также узлы, смонтированные в столе преподавателя, соединены с блоком управления многопроводным кабелем с помощью разъемов.

Тренажер может работать и на воспроизведение программы с перфоленты. При этом табло высвечивает позначно весь текст и соответствующую апликатуру. Работой телеграфного аппарата управляет устройство пуска, установленное в столе преподавателя. Оно вырабатывает последовательность импульсов, каждый из которых включает механизм трансмиттера на передачу одного знака. Преподаватель может регулировать частоту следования импульсов, изменяя таким образом скорость передачи.

Трансмиттер запускается с помощью исполнительного электромагнита, являющегося нагрузкой устройства пуска. Электромагнит укреплен вблизи старт-стопного рычага аппарата СТ-2м так, что на время действия пускового импульса якорь электромагнита, нажимая на рычаг, запускает механизм телеграфного аппарата. Длительность импульса такова, что каждый из них вызывает передачу лишь одного знака текста.

Учебный класс, в котором используют тренажер, рассчитан на 30—40 человек. Табло должно быть таких размеров и установлено так, чтобы индицируемые знаки были отчетливо видны каждому курсанту. На рабочих местах размещены действующие телеграфные аппараты.

Упражнения, отрабатываемые на тренажере, могут быть различными. В заключение, в качестве примера, расскажем о наиболее типичном из них. Преподаватель заправляет в трансмиттер заранее напуншированную ленту с заданием, устанавливает необходимую скорость передачи и включает аппарат. Учащиеся, глядя на табло, должны его воспроизвести на своих аппаратах в полном соответствии с указанной апликатурой. Информация, которую высвечивает табло, непрерывно меняется, поэтому обучаемые практически лишены возможности даже изредка смотреть на свою клавиатуру, приучаясь к работе «вслепую» уже с самых малых скоростей передачи. После выполнения упражнения курсанты просматривают переданные тексты, зафиксированные на ленте (или листе), и анализируют сделанные ошибки.



СЕЛЕНОВЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ

Селеновый выпрямитель* представляет собой диод, изготовленный на основе полупроводникового материала селена. По своему устройству селеновый диод существенно отличается от кремниевого и германиевого диодов. В нем выпрямление тока происходит на границе между слоями поликристаллических полупроводников различного химического состава: селена, который является полупроводником *p*-типа, и селенида кадмия (или сульфида кадмия) — полупроводника *n*-типа. Диод такой структуры принято называть селеновым элементом, а граничный слой между полупроводниками — запирающим слоем.

Селеновые диоды, как правило, по размерам больше германиевых и кремниевых, так как допускаемая для них плотность выпрямленного тока не превышает нескольких десятков миллиампер на квадратный сантиметр рабочей площади элемента, а обратное напряжение на элемент — не более нескольких десятков вольт, да и допустимая температура окружающей среды относительно невысока. Вместе с этим селеновые выпрямители выдерживают значительные кратковременные токовые перегрузки и даже способны самовосстанавливаться после пробоя. Так, например, серийные селеновые выпрямители не выходят из строя при одноразовой перегрузке удвоенным номинальным выпрямленным током в течение 5 мин, десятикратным — в течение 10 с и даже стократным — в течение 2...3 с.

Для увеличения выпрямленного тока приходится изготавливать селеновые диоды с большей рабочей площадью запирающего слоя, а для работы с большим обратным напряжением соединяют последовательно соответствующее число диодов. Такие многоэлементные селеновые выпрямители могут быть использованы при напряжении до нескольких киловольт. Промышленность выпускает селеновые выпрямители из элементов различных размеров и серий, отличающихся конструктивно-технологическим исполнением, допустимыми значениями плотности выпрямленного тока обратного напряжения и интервалом рабочей температуры окружающей среды.

У элементов серий А, У и Я тонкий слой селена наносят на одну из сторон алюминиевой пластины — основания — толщиной около 0,8 мм, предварительно покрытой тонким слоем висмута (для улучшения сцепления селена с алюминием). Поверх слоя селена (толщиной около нескольких микрометров) наносят пористый слой сплава, содержащего олово и кадмий, причем сплавом покрывают почти всю поверхность селена, кроме узкой (1...1,5 мм) кромки по краям. Этот слой называют верхним электродом.

Путем технологической обработки на внутренней поверхности слоя сплава образуют тонкий слой селенида кадмия. Таким образом, между ним и слоем селена образуется запирающий слой, обладающий лучшей проводимостью в направлении от селена к верхнему электроду.

Элементы серии Ф по форме представляют собой диски диаметром 3 или 5 мм из алюминиевой фольги. На висмутированную поверхность диска нанесен слой селена и верхний электрод — оловянисто-кадмиевый сплав. Элементы этой серии рассчитаны на выпрямление тока частотой до 20 кГц.

Если селеновый выпрямитель длительное время не работает, выпрямительные свойства элементов ухудшаются (увеличивается обратный ток). Это явление, известное под названием расформовки, усугубляется при хранении выпрямителя во влажной атмосфере при повышенной температуре. После включения выпрямителя в работу его характеристики довольно быстро восстанавливаются.

Прямое напряжение на селеновом элементе в рабочем режиме обычно равно 0,45...0,65 В. Для элементов серий А и Ф плотность выпрямленного тока не должна превышать 25 мА/см². Для элементов серии Я допускается в два раза, а для элементов серии У — в три раза бóльшая плотность, чем для элементов серий А и Ф, поскольку вольт-амперные характеристики элементов серий Я и У имеют бóльшую крутизну, чем элементы серии А.

У элементов серий Г, Е и Л подверженность расформовке и обратный ток значительно меньше, чем у элементов серии А. В элементах этих серий запирающий слой находится между слоем селена и алюминиевым основанием, а верхним электродом служит висмутированная алюминиевая фольга, образующая с селеном контакт с хорошей проводимостью для тока любого направления. При такой структуре элемента прямой ток протекает от верхнего электрода к основанию. Максимально допустимая плотность тока для элементов серий Г и Е равна 25 мА/см², а для элементов серии Л — 50 мА/см², при этом элементы серии Е могут работать при большей температуре.

Наиболее распространены селеновые выпрямители из элементов квадратной формы с отверстиями в середине. Элементы надевают на изолированные металлические шпильки с резьбой на концах и стягивают гайками. Контакт между соседними элементами обеспечивают с помощью пружинящих шайб, либо элементы располагают вплотную один к другому, без зазоров. На одной шпильке может быть размещено несколько выпрямителей. Выводы выполняют в виде контактных лепестков. Для защиты от внешних воздействий выпрямители окрашивают влагостойкой эмалью.

Выпрямители на малые токи — до 6 мА — собирают из круглых элементов без центральных отверстий. Элементы помещают вплотную в трубчатый корпус из пластмассы. Надежный контакт между элементами обеспечивает цилиндрическая пружина. Выводы — проволочные.

В блоках вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры (преимущественно ламповой) применяют пакетные селеновые выпрямители. Они собраны в пластмассовых обоймах из квадратных элементов без отверстий и заключены в плоские металлические кожухи. Выводы — лепестковые.

Выводы для подключения переменного напряжения обозначены на селеновых выпрямителях знаком ~ или окрашены в желтый цвет, а выводы, с которых снимают выпрямленное напряжение, обозначены знаками + и — или окрашены соответственно в красный и синий цвета. Рабочий интервал температур окружающей среды для селеновых выпрямителей — от минус 60 до плюс 70°С (для элементов серии Е максимальная температура 100°С).

---

* Параметры селеновых выпрямителей указаны в «Справочном листке», — «Радио», 1978, № 11, с. 57, 58.



СЕЛЕНОВЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ

Учебный плакат **34**

Устройство селенового элемента

серий А, У, Ф, Я

Верхний электрод — сплав олова и кадмия

Селенид кадмия

Слои селена

Слой висмута

Запирающий слой

Основание

серий Г, Е, Л

Верхний фольговый электрод

Слои висмута

Слой кадмия

Основание

Верхний электрод

15...100

15...100

ϕ 18

15

15

ϕ 3...7

Конструкции селеновых выпрямителей

Вольт-амперные характеристики селеновых элементов

$U_{пор}$ — пороговое напряжение

А

Г

Я

$I_{пр}$, $\frac{мА}{см^2}$

30

20

10

$U_{обр}$, В −12 −8 −4

0,2 0,4 0,6 $U_{пр}$, В

$U_{пор}$

−0,5

−1

$I_{обр}$, $\frac{мА}{см^2}$

открытая

5ГЕ80Ф-С У-77

цилиндрическая

АВС-120-270М

пакетная

5 ГЕ 600 АФ

цилиндрическая высоковольтная



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Разъем	Номера гнезд	Минимальный уровень подаваемого сигнала, мВ	Максимальный коэффициент усиления
X1	1,2	50	5
X1	3,2	10000	0,025
X2	1,2	6,5	38,5
X2	3,2	150	1,7
X3	1,2	0,2	1250

3

Микшер «Электрон»: 1 — принципиальная схема; 2 — внешний вид; 3 — таблица изменения максимального коэффициента усиления микшера в зависимости от используемого разъема.

Для одновременной записи на магнитофон нескольких сигналов применяют специальное устройство — микшер (смеситель). Самые разнообразные конструкции микшеров можно встретить сегодня на прилавках магазинов. Они пользуются популярностью как у любителей магнитной записи, так и у кинолюбителей, озвучивающих ленты отснятых фильмов.

Помимо своего основного назначения, микшер удобно использовать в некоторых других случаях. Об этом рассказывается в публикуемой статье. Для примера взят промышленный микшер «Электрон». Тем из вас, кто не сможет приобрести этот микшер, советуем собрать его самостоятельно, воспользовавшись приведенными схемой и фото внешнего вида.

МИКШЕР И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

М. ЗГУТ

Принципиальная схема микшера «Электрон» приведена на вкладке. У него три входа. Первый вход (разъем *X1*) рассчитан на подключение радиотрансляционной линии (гнезда *3, 2*), а также источника сигнала с выходным напряжением не ниже 50 мВ и сопротивлением менее 1 кОм (гнезда *1, 2*). Ко второму входу (разъем *X2*) подключают пьезоэлектрический звукосниматель (гнезда *3, 2*) или источник сигнала с выходным напряжением более 6,5 мВ (гнезда *1, 2*). Третий вход (разъем *X3*) предназначен только для подключения микрофона.

Сигналы, подаваемые на входы микшера, смешиваются и поступают на линейный усилитель, выполненный на транзисторах *V2* и *V3*. С выхода усилителя смешанный сигнал подается на разъем *X5 «Выход»*. Этот разъем с помощью соединительного экранированного кабеля и разъема *X6* соединяется со входом *«Звукосниматель»* магнитофона. Уровень подаваемого на линейный усилитель сигнала с каждого входа регулируется соответствующим переменным резистором *(R3, R4, R12)*. Получающийся при этом максимальный коэффициент усиления для каждого входа приведен в таблице на вкладке. Полоса пропускаемых усилителем микшера частот составляет 20...20 000 Гц, максимальное выходное напряжение — 0,5 В.

Микшер рассчитан на питание от аккумулятора 7Д-0,1 или от батареи «Крона». Причем выключателя питания в микшере нет. Его роль выполняет подключаемая к разъему *X5* штепсельная часть с соединительным кабелем, в которой установлена перемычка по цепи питания (гнезда *4* и *2*). Как только штепсельную часть отсоединяют, микшер выключается.

П и т а н и е м и к ш е р а о т с е т и. Если микшером приходится пользоваться не часто, его целесообразнее питать от сети. Мощность, потребляемая микшером от источника питания, не превышает 0,02 Вт, поэтому выпрямитель может быть малогабаритным. Схема одного из возможных вариантов выпрямителя приведена на рис. 1.

В качестве трансформатора питания в микшере использован согласующий трансформатор от радиоприемника «Сокол-4». Он намотан на сердечнике из пластин пермаллоя марки 50Н типа Ш4, толщина набора 6 мм. Первичная обмотка содержит 1510 витков, а вторичная — 2×420 витков провода ПЭВ-1 0,09.

Последовательно с первичной обмоткой трансформатора включены конденсаторы *C3, C4* (при напряжении сети 127 В параллельно им подключаются конденсаторы *C1, C2*), гасящие избыток напряжения настолько, чтобы на вторичной обмотке переменное напряжение составило 6...6,5 В.

Конденсаторы *C1—C4* — МБМ на напряжение 500 В, *C5* — К50-6. Диоды могут быть серии Д9 с буквенными индексами В—Л.

Детали выпрямителя размещают в пластмассовом корпусе подходящих размеров. После подключения выпрямителя к микшеру проверяют напряжение питания при номинальном напряжении сети. Если напряжение питания отличается от указанного на схеме микшера более чем на ±10%, подберите точнее конденсатор *C4* (а при переключении на напряжение сети 127 В — еще и конденсатор *C2*).

Рис. 1

М и к ш е р в р о л и п р е д в а р и т е л ь н о г о у с и л и т е л я. Наличие в микшере усилителя позволяет использовать его в несколько необычном качестве. Вот один пример.

Известно, что у некоторых радиоприемников и телевизоров есть гнезда «Звукосниматель», предназначенные для подключения пьезоэлектрического звукоснимателя проигрывающего устройства. Подаваемый на эти гнезда сигнал должен быть амплитудой в несколько сотен милливольт. Подключив к этим гнездам выход микшера и подав на разъем *X3 «Мк»* («Микрофон») сигнал с динамического микрофона (или используемого в этой роли громкоговорителя), нетрудно сопроводить пояснительным дикторским текстом демонстрацию диапозитивов или кинофильма (рис. 2).

Подобное применение микшера возможно и при проведении собраний в кинозале. Тогда микшер располагают на сцене рядом с трибуной, а к разъему *X5* микшера подключают двухпроводную линию, соединенную со вхо-



Рис. 2

дом усилителя кинопроектора (рис. 3). Преимущество такого способа состоит в том, что линия (ее выполняют экранированным проводом) может быть длиной в несколько десятков метров — из-за сравнительно низкого выходного сопротивления и высокого уровня сигнала микшера напряжение фона (наводок) будет небольшим. Кроме того, громкость звучания установленных в зале громкоговорителей можно теперь регулировать дистанционно переменным резистором микшера, добиваясь минимальной акустической обратной связи, а значит, предупреждая самовозбуждение усилительного тракта.

Микшер — звуковой генератор. Как вы знаете, при введении в усилитель положительной обратной связи достаточной величины возникает самовозбуждение, и усилитель начинает работать как генератор. Для того чтобы усилитель микшера начал генерировать колебания определенной частоты, достаточно включить между его выходом и входом обратную связь, например, с помощью двух конденсаторов (рис. 4, *а*). Емкость конденсаторов зависит от заданной частоты генерации и величины обратной связи.

Для получения нескольких фиксированных частот нужно смонтировать небольшую приставку с набором конденсаторов (рис. 4, *б, в*), подключаемых, например, галетным переключателем.

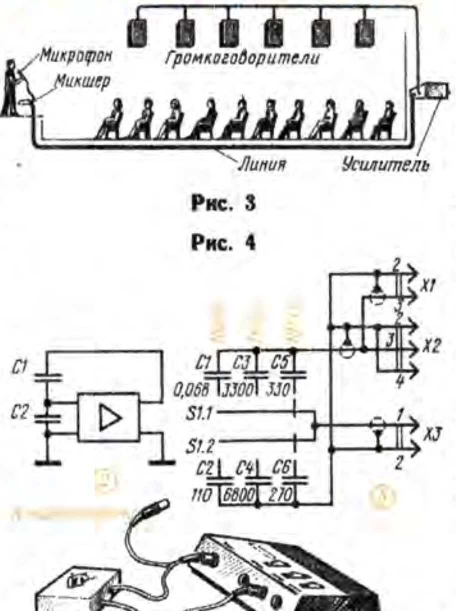


Рис. 3

Рис. 4

Подобный генератор можно использовать для проверки усилителей радиоприемников, магнитофонов и другой аппаратуры. При этом разъем *X2* приставки включают в разъем *X5* микшера, *X3* — в разъем *X2*, а *X1* — в разъем проверяемого устройства. Движок переменного резистора *R4* нужно установить вначале в верхнее, по схеме, положение, а затем плавно перемещать вниз до получения минимальных искажений звука (его можно контролировать головными телефонами ТОН-1 или ТОН-2, подключаемыми к разъему *X1*).

Этим, конечно, не исчерпываются возможности использования микшера. Надеемся, что читатели предложат другие варианты.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Ганзбург М. Д. Микшеры. М., «Энергия», 1968.
Згут М. А. Мой друг магнитофон. М., «Связь», 1973.
Козюренко Ю. И. Искусственная реверберация М., «Энергия», 1970.
Козюренко Ю. И. Звукозапись с микрофона. М., «Энергия», 1975.
Кубат К. Звукооператор-любитель. М., «Энергия», 1978.

Фотоинформация

В отделе техники ленинградского Дворца пионеров имени А. А. Жданова уже несколько лет работает выставка технического творчества, на которой экспонируются лучшие работы юных техников, занимающихся в многочисленных кружках и лабораториях Дворца. Один из экспонатов этой выставки — автоматический отгадчик возраста (фото 1) недавно побывал в столице на Центральной выставке НТТМ-78.

При работе с отгадчиком нужно выполнить несколько необычное задание: удесятерить число своего возраста, задумать любое однозначное число и умножить его на девять, вычесть из первого результата второй и остаток ввести в автомат. Достаточно после этого нажать кнопку ответа — и автомат безошибочно высветит на табло ваш возраст.

Другой популярный экспонат выставки — электронные шахматные часы (фото 2). Они рассчитаны на использование во время блиц-турниров. В отличие от обычных шахматных часов здесь введено ограничение продолжительности обдумывания ходов. На каждый ход шахматисты могут затратить не более 20 с. В течение этого времени горит табло «Время идет» (естественно, на стороне игрока, обдумывающего ход), а затем загорается табло «Время кончилось». Не позже этого момента игрок должен сделать ход и нажать кнопку на корпусе автомата. По окончании партии автомат устанавливают в исходное положение ручкой «Сброс».

Остается добавить, что обе конструкции разработаны в лаборатории телемеханики под руководством Г. Хованского.

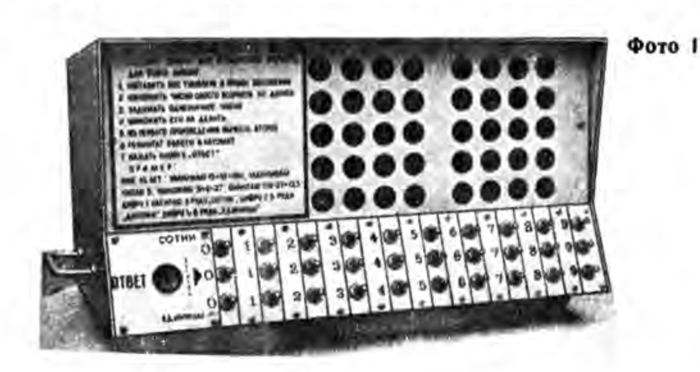


Фото 1

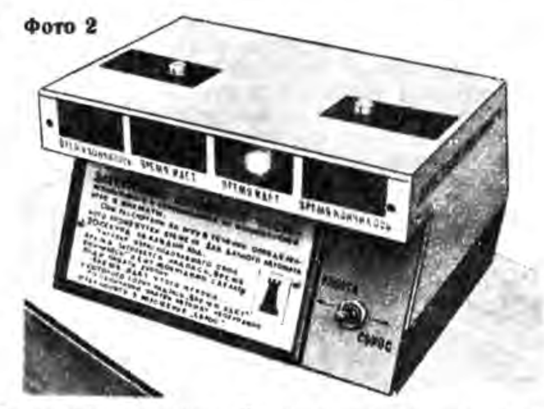


Фото 2

Фото М. Анучина

ПРИСТАВКА ДЛЯ СТЕРЕОТЕЛЕФОНОВ

Чтобы не мешать окружающим, стереофонические радиопередачи или грамзапись нередко прослушивают через головные телефоны. При прослушивании же монофонической программы излучатели таких телефонов включают параллельно.

Предлагаемая приставка позволяет при прослушивании монофонической записи на стереофонические телефоны получить псевдостереофонический эффект звучания, который создает «объемность» и значительно улучшает восприятие музыкальных программ.

Принципиальная схема приставки приведена на рис. 1, *а*. На вход приставки (разъем *X1*) подают звуковой сигнал монофонической программы, а к выходу приставки (разъем *X2*) подключают телефоны. При этом на левый излучатель *B1* монофонический сигнал поступает непосредственно, а на правый (*B2*) — через устройство, выполненное на транзисторах *V1—V3*.

Рассмотрим работу этого устройства. Монофонический сигнал поступает через переменный резистор *R1* и конденсатор *C1* на согласующий каскад, выполненный на транзисторе *V1*, а затем на базу транзистора фазосдвигающего каскада. Противофазный (с резистора *R5*) и синфазный (с резистора *R6*) сигналы, пройдя через элементы фазосдвигающей цепочки (резистор *R7* и конденсатор *C2*), поступают на транзистор *V3* усилителя мощности, нагрузкой которого является излучатель *B2* стереотелефонов.

Фазосдвигающий каскад на транзисторе *V2* плавно поворачивает фазу сигнала на частотах выше некоторой граничной частоты, которая зависит от сопротивления резистора *R7* и емкости конденсатора *C2*. При указанных на схеме номиналах этих деталей сигналы, поступающие на излучатели телефонов, будут синфазны при воспроизведении частот до 500...550 Гц и противофазны на частотах 6500...7000 Гц. В диапазоне 550...6500 Гц фаза сигнала будет плавно изменяться от 0 до 180°. Эффект изменения фазы воспринимается слушателем как расширение базы (расстояния) между излучателями телефонов.

Переменным резистором *R1* устанавливают одинаковую громкость звучания левого и правого излучателей телефонов, т. е. стереобаланс.

Детали приставки устанавливают на печатную плату (рис. 2) размерами 50×20 мм из фольгированного стеклотекстолита. Эта плата разработана под следующие детали: постоянные резисторы — МЛТ-0,125, электролитические конденсаторы — К50-6, остальные конденсаторы — К10-7В. Плату прикрепляют к основанию (рис. 3) размерами 105×27 мм, на котором устанавливают разъем *X2* и отсек для аккумуляторов. Основание закрывают крышкой в виде короба высотой 27 мм. Источник питания *GB1* — три аккумулятора Д-0,06, переменный резистор — СП3-3б, разъем *X2* — СГ-5, *X1* — СШ-3. С описанной приставкой использовались сравнительно высокоомные стереотелефоны фирмы «Тесла» ARF-201 с сопротивлением излучателей по 75 Ом. Вместо них могут быть использованы высокоомные головные телефоны ТОН-2, которые превращаются в стереофонические при раздельном включении левого и правого излучателей. Если же приставка будет использоваться с низкоомными стереотелефонами ТДС-1, ТДС-2 или ТДС-3, выходной каскад следует собрать по схеме, приведенной на рис. 1, *б*. В качестве трансформатора *T1* можно использовать выходной трансформатор от транзисторных приемников «Селга», «Сокол» и других.

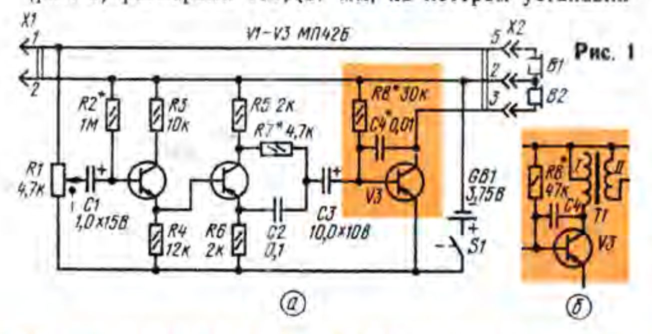


Рис. 1

Включив питание, измеряют (например, авометром Ц435) режимы работы первых двух транзисторов. При необходимости режимы устанавливают подбором резистора *R2*. Затем выключают питание, подключают параллельно контактам выключателя миллиамперметр и подбором резистора *R8* устанавливают ток 9,5...10 мА.

Подключив вход приставки к гнездам «Дополнительный громкоговоритель» или «Телефоны» радиоприемника или телевизора, их регулятором громкости устанавливают переменное напряжение на штырьках разъема *X1* равным 1,5...2 В. При этом звуковая программа должна прослушиваться лишь в левом излучателе телефонов с нормальной или несколько повышенной громкостью. Затем движок переменного резистора *R1* временно отключают от конденсатора *C1* и подключают к отрицательному выводу конденсатора *C3* (его предварительно отсоединяют от резистора *R7* и конденсатора *C2*). Включив питание, устанавливают переменным резистором громкость звучания правого излучателя приблизительно равной громкости левого. При этом суммарная громкость звучания программы значительно возрастает.

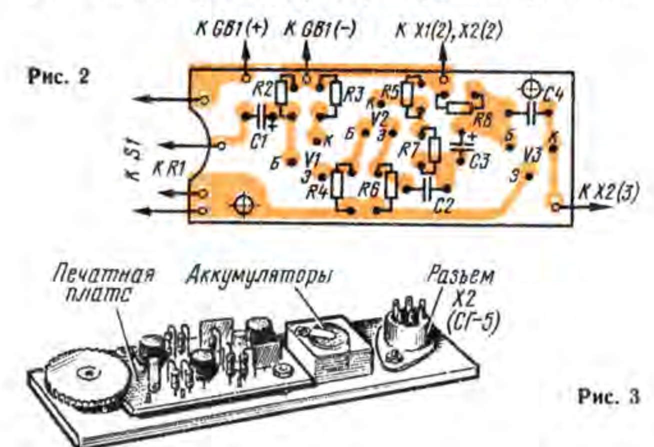


Рис. 2

Рис. 3

Не изменяя положения движка переменного резистора, восстанавливают все соединения и переходят к выбору граничной частоты фазовращения. Вместо резистора *R7* временно подключают переменный резистор сопротивлением 25...30 кОм и устанавливают им желаемую глубину разделения звука в левом и правом излучателях. Эту регулировку желательно делать при прослушивании оркестровых записей.

В заключение подбором емкости конденсатора *C4* выравнивают тембры звучания левого и правого излучателей стереотелефонов.

г. Москва

И. КОЗЛОВ



Заочный семинар

Ведет семинар В. Г. БОРИСОВ

ПРОСТЕЙШИЙ РАДИОПРИЕМНИК

Этот приемник, состоящий из нескольких деталей, обладает удивительной особенностью — ему не нужен источник питания. Он работает исключительно благодаря энергии радиоволн, преобразованной его антенной в энергию модулированных колебаний высокой частоты. Вы, наверное, догадались, что речь идет о детекторном приемнике.

Схема приемника с фиксированной настройкой на одну из радиостанций, хорошо принимаемой в вашем районе, приведена на рис. 1. Приемник состоит из трех функциональных элементов: колебательного контура, детектора и головных телефонов.

Для намотки катушки (рис. 2) колебательного контура потребуется отрезок круглого стержня из феррита марки 400НН или 600НН (используют для магнитных антенн транзисторных приемников) длиной 50...60 мм и бумажный каркас длиной 35...40 мм.

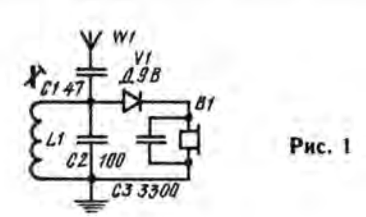


Рис. 1

Стержень должен с небольшим трением входить в каркас и удерживаться в нем. На каркас намотайте 90...100 витков провода ПЭВ-1 0,15...0,2. Намотка однослойная, виток к витку. Выводы укрепите на каркасе колечками из поливинилхлоридной трубки подходящего диаметра.

Такая катушка рассчитана на прием радиостанций средневолнового диапазона. Для радиостанций длинноволнового диапазона она должна содержать 250...280 витков такого же провода, намотанных четырьмя-пятью секциями по 60...70 витков в каждой. Расстояние между секциями может быть 1,5...2 мм.

В детекторе можно использовать любой полупроводниковый точечный диод, например Д9, Д2 с любым буквенным индексом. Головные телефоны должны быть только высокоомные, например, ТОН-1, ТА-56. Конденсаторы *C1*, *C2* желательно применить слюдяные, *C3* может быть слюдяным, бумажным или керамическим.

Подключив к приемнику антенну и заземление, медленно вводите ферритовый стержень внутрь катушки (или перемещайте катушку по стержню) и настройте приемник на нужную радиостанцию. Причем, чем больше стержень введен внутрь катушки, тем больше ее индуктивность, тем, следовательно, на более длинноволновую радиостанцию данного диапазона может быть настроен приемник.

Емкость контурного конденсатора

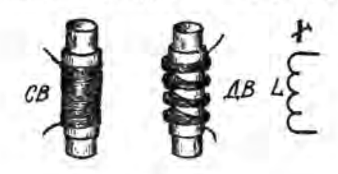


Рис. 2

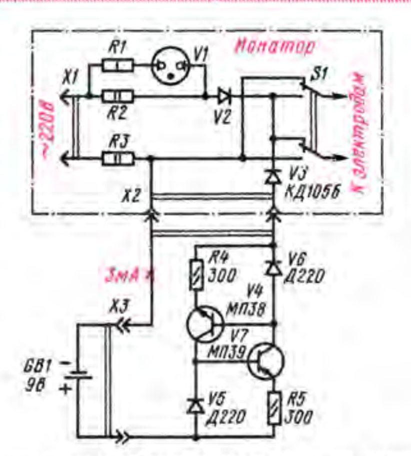
C2 можно увеличить до 220...470 пФ. В этом случае для настройки контура на ту же радиостанцию ферритовый стержень меньше придется вводить внутрь катушки. Так делают в тех случаях, когда наибольшая индуктивность катушки оказывается недостаточной для приема наиболее длинноволновой станции соответствующего ей диапазона.

Читатели предлагают

Стабилизатор тока в ионаторе

Давно известно, что присутствие в воде микроскопического количества ионов серебра (десятые и сотые доли миллиграмма на литр воды) совершенно безвредно для человека, но губительно для микроорганизмов. Это свойство ионов серебра все чаще используется для дезинфекции и консервации питьевой воды.

В домашних условиях растворы серебра приготовляют с помощью бытовых ионаторов, самым простым и популярным из которых является ионатор ЛК-27. Но он питается от сети и неприменим в полевых и походных условиях, когда питьевую воду приходится брать из случайных источников. Ионаторы же с питанием от батарей с низким напряжением в продаже почти не встречаются. Поэтому предлагаю несложную доработку ионатора ЛК-27, после которой



его можно будет питать как от сети, так и от батареи «Крона».

Первое, что нужно сделать — ввести в ионатор разъем *X2* и диод *V3* (см. схему). При работе ионатора в полевых условиях в дополнительный разъем включают приставку, представляющую собой стабилизатор тока на транзисторах *V4*, *V7*. С описанием работы подобного стабилизатора можно познакомиться в статье Б. Прокофьева «Стабилизация напряжения смещения» («Радио», 1976, № 1, с. 43). В приставке нет выключателя питания, поскольку стабилизатор включен последовательно с нагрузкой, и цепь батареи будет замыкаться только тогда, когда приставка подключена к ионатору, а электроды ионатора вставлены, например, в банку с водой. Диод *V3* введен для защиты приставки при случайном включении ионатора в сеть.

Диод КД105Б в ионаторе можно заменить диодом Д226Б или другим, рассчитанным на обратное напряжение не ниже 400 В.

При питании от сети ток нагрузки ионатора составляет 6 мА, и он способен перевести в раствор 0,4 мг серебра в минуту, а при батарейном

Колебательный контур приемника можно собрать и по схеме, приведенной на рис. 3. Плавная же настройка на радиостанцию в этом варианте приемника осуществляется только конденсатором переменной емкости *С2*. Он может быть любой конструкции с наибольшей емкостью 360...470 пФ.

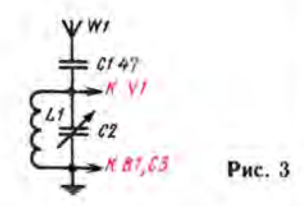


Рис. 3

В контуре можно применить катушку, намотанную на бумажном каркасе диаметром 70...75 и высотой 100...110 мм — она должна содержать 250 витков провода ПЭВ-1 0,15...0,2. Намотка виток к витку. Подойдут и катушки предыдущего контура.

Громкость звучания головных телефонов детекторного приемника во многом зависит от амплитуды сигнала радиостанции, на волну которой он настроен. При значительном удалении места приема от радиостанции телефоны звучат очень тихо. В этом случае к выходу приемника, параллельно телефонам, желательно подключить какой-либо усилитель низкой частоты, например усилитель магнитофона, транзисторного или лампового приемника.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА КРУЖКА ПО ПОДГОТОВКЕ ЗНАЧКИСТОВ «ЮНЫЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЬ»

Тема 1. Наша страна — родина радио (2 часа).

7 мая — традиционный праздник «День радио». Изобретатель радио — русский ученый-экспериментатор А. С. Попов. История развития радиотехники и радиолюбительства в нашей стране. В. И. Ленин о радио, как о «газете без бумаги и без расстояний».

Значение радиотехники и электроники в науке, техническом прогрессе, культурной жизни, в завоевании космоса и обороне страны.

Радиолюбители — резерв специалистов для радиотехнической промышленности, организаций связи, Вооруженных Сил страны.

Спортивно-технические клубы ДОСААФ и внешкольные учреждения — центры радиолюбительского конструирования и радиоспорта.

Тема 2. Элементы электро- и радиотехники (6 часов).

Понятие о строении вещества, электрическом токе и его свойствах. Гальванический элемент — простейший источник постоянного тока. Проводники, полупроводники и непроводники тока. Электрические величины и приборы для их измерения.

Закон Ома и его практическое применение.

Понятие о периоде, частоте и амплитуде (напряжении) переменного тока. Электроосветительная сеть — источник питания радиоаппаратуры.

Устройство, электрические свойства и назначение конденсаторов, резисторов. Единицы измерения емкостей конденсаторов и сопротивлений резисторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов и резисторов.

Устройство и принцип действия микрофона, электромагнитного головного телефона. Преобразование звуковых колебаний воздуха в электрические колебания звуковой частоты, а электрических — в звуковые.

Условные графические обозначения электро- и радиотехнических деталей и устройств на принципиальных электрических схемах.

Структурная схема радиовещательного тракта. Понятие о генерировании тока высокой частоты, амплитудной модуляции, излучении и распространении электромагнитных волн. Длина радиоволны. Сущность работы радиовещательного приемника. Диапазоны радиоволн.

Практические работы. Ознакомление с устройством гальванического элемента и батареи 3336Л, конструкциями конденсаторов и резисторов. Расчет суммарных емкостей и сопротивлений последовательно и параллельно соединяемых конденсаторов и резисторов. Опыты с замкнутой электрической цепью. Расчет элементов цепи.

Сборка и испытание простейшего устройства для двусторонней проводной связи.

Практика черчения графических обозначений электро- и радиотехнических элементов на принципиальных схемах в соответствии с действующим ГОСТ.

Тема 3. Простейший радиоприемник (4 часа).

Принципиальная электрическая схема детекторного приемника. Назначение антенны и заземления. Колебательный контур — избирательный элемент приемника; понятие о его работе. Конструкции катушек индуктивности и способы настройки колебательных контуров.

Детектирование амплитудномодулированных колебаний высокой частоты. Низкочастотная и высокочастотная составляющие продетектированного сигнала.

Головной телефон — преобразователь электрических колебаний низкой частоты в звуковые колебания. Роль конденсатора, блокирующего головной телефон.

Возможные неисправности в цепях простейшего радиоприемника, способы их обнаружения и устранения.

Практические работы. Коллективное изготовление двух-трех конструкций катушек колебательных контуров, макетирование детекторного приемника и опыты с ним. Вычерчивание схем опробованных вариантов приемника.

питании ток нагрузки составляет 3 мА, и в раствор переходит уже 0,2 мг серебра в минуту. Отсюда нетрудно подсчитать, что продолжительность обработки литра питьевой воды из расчета содержания в ней 0,05 мг серебра должна составить 15 с.

А. АРИСТОВ

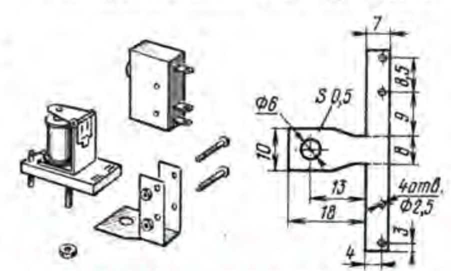
г. Первоуральск Свердловской обл.

Переделка реле РСМ

Как известно, контакты реле РСМ допускают коммутацию нагрузки мощностью не более 30 Вт. Заменив контактные группы реле микропереключателем МП-3, можно значительно повысить коммутируемую мощность (до 130 Вт).

Дорабатывают реле в следующей последовательности. Сначала удаляют контактную группу, немного стачивают напильником нижнюю часть пластмассового основания и вырезают из жести толщиной 0,5 мм заготовку по приведенным на рисунке размерам. Затем заготовку сгибают, укрепляют на ней микропереключатель и прикрепляют получившееся устройство к корпусу реле вместо контактной группы. Причем подбирают такое положение устройства, чтобы якорь реле при срабатывании надежно нажимал на кнопку микропереключателя.

Ток срабатывания реле при такой доработке несколько изменяется, и его нужно определить обычным способом.



В. МАРТЫНОВ

г. Благовещенск

Питание «Сокола-403» от сети

Зарядное устройство, входящее в комплект карманного приемника «Сокол-403», нетрудно приспособить для питания приемника от сети. Для этого в корпусе от негодной батареи «Крона» нужно смонтировать стабилитрон и электролитический конденсатор (см. схему), вставить доработанную «Крону» в приемник и включить приемник в сеть через зарядное устройство.

По окончании работы приемника не забывайте вынимать вилку зарядного устройства из сетевой розетки.

Л. ЛОБАЧЕВ

г. Москва

«СМЕНА»—КУЗНИЦА МАСТЕРОВ

Оставалось немногим более часа до отправления поезда в Хмельницкий, где на следующий день должны были состояться нормативные соревнования по радиоспорту, а Анатолий Кириленко все еще находился в радиоклубе «Смена». Сегодня он зашел сюда не за последними напутствиями к своему наставнику, заслуженному тренеру республики Г. З. Лабскиру, — надо было помочь провести очередные занятия с кружковцами первого года обучения.

Так уж повелось в клубе — старшие помогают младшим, опытные — начинающим. Ведь совсем недавно и сам Анатолий впервые сел здесь за телеграфный ключ. А теперь он обладатель первого взрослого спортивного разряда по приему и передаче радиограмм, председатель совета командиров, руководитель КВ секции.

...Радиоклуб «Смена» один из наиболее популярных отделов Дома пионеров и школьников Шевченковского района столицы Украины. Желающих заниматься в нем хоть отбавляй. Ежегодно сюда приходит около 200 ребят, начиная с учащихся четвертых-пятых классов. У каждого одно стремление — научиться радиоделу.

Слава об этом коллективе перешагнула границы города. Шутка ли — именно в этом клубе рождаются будущие чемпионы республики, мастера и кандидаты в мастера спорта по приему и передаче радиограмм. Представители «Смены» постоянно пополняют городскую и республиканскую команды радиоспортсменов. Вот почему интересно было познакомиться с опытом работы этого замечательного коллектива. И первая моя встреча — с руководителем клуба Г. З. Лабскиром.

— Свою работу с новым пополнением, — говорит Григорий Захарович, — клуб начинает каждый год со встречи с родителями, которой мы придаем большое значение. Такая встреча, своеобразное родительское собрание, проводится после 2—3 первых занятий. В некотором роде это и день открытых дверей для родителей. Они осматривают классы, в которых занимаются их дети, оборудование и инструменты, знакомятся с преподавателями. Как правило, после такой встречи мы приобретаем в лице родителей союзников. Сразу же улучшается посещаемость, поднимается дисциплина. А самое главное, родители видят большую пользу деятельности клуба и начинают активно помогать нам в изготовлении различных узлов, блоков, корпусов конструкций, в пополнении материальной базы.

В конце учебного года обязательно устраиваем соревнования среди учащихся. Проводим их в торжественной обстановке на территории Дома пионеров с подъемом флага, исполнением гимна Советского Союза, вручением призов и дипломов. Лучших из наших воспитанников направляем на районные, городские, областные соревнования. Не только успехи, но и неудачи на соревнованиях мы стремимся использовать для мобилизации ребят на более настойчивые занятия радиоспортом. Смотришь, они уже сами просят дать возможность самостоятельно позаниматься по усложненной программе (у нас для этой цели есть магнитофоны и магнитофильмы с записью различных текстов).

— Не менее важно, на мой взгляд, — продолжает Григорий Захарович, — вовлечь ребят в общественно-полезную работу. Каждый наш ученик пропагандирует радиоспорт в своей школе, помогает поддерживать чистоту и порядок в помещении радиоклуба, следит за аппаратурой. Ежегодно на общем собрании мы принимаем социалистические обязательства и проверяем их выполнение.

Текст обязательств висит в клубе на видном месте. Рядом — списки ответственных за выполнение той или иной работы, дальше — списки ребят, добившихся высоких спортивных результатов. Это — кандидаты в мастера спорта Марина Полищук и Елена Калачева, пять обладателей первого взрослого спортивного разряда, семь — второго, десять — третьего, тринадцать — юношеского. Списки, конечно, постоянно пополняются.

Каким же образом удается увлечь ребят радиоспортом, добиться такого массового посещения занятий? В чем «секрет» успеха? Об этом я попросил рассказать преподавателя секции радиооператоров Б. А. Дорфмана.

— Никакого «секрета» здесь нет, — сказал Борис Абрамович. — Просто мы стараемся сделать обучение бо-



Занятия радиооператоров проводит Г. З. Лабскир



Занимаются юные радиоконструкторы



Лучшие операторы Анатолий Кириленко (слева) и Павел Васин на коллективной радиостанции

лее интересным, познавательным. Нередко можно слышать, что изучение азбуки Морзе — довольно скучное занятие. И это, по-видимому, действительно так, если заставлять учащихся только «стучать» на ключе, да вслушиваться в монотонное «попискивание» в телефонах. Такие занятия ребята нередко просто перестают посещать. Совсем другое дело, если чередовать упражнения на ключе с увлекательными рассказами о полярных радистах, о радистах, воевавших на фронтах Великой Отечественной войны и в тылу врага, о том, как знание азбуки Морзе нередко помогало решать многие важные дела.

После того как ребята сделали первые шаги в приеме знаков телеграфной азбуки, самое время повести их на коллективную радиостанцию, дать послушать эфир, устроить своеобразное соревнование — кто больше знаков распознает. Умелое сочетание теории и практики повышает интерес к занятиям, способствует лучшему усвоению изучаемой темы. К примеру, идет разговор о законе Ома, и на столах появляются резисторы, лампочки, батареи. Ребята с увлечением собирают простые цепи, наглядно убеждаются в справедливости формул основного электрического закона.

Через год таких занятий ребята имеют хорошее представление о радиоспорте. Одни из них хотят и дальше повышать скорости приема и передачи радиограмм, другие стремятся к работе на коллективной радиостанции, третьи увлеклись «охотой на лис», четвертые пристрастились к конструкторской деятельности. И мы, преподаватели, стремимся удовлетворить влечения учащихся.

Рассказ о радиоклубе «Смена» хотелось бы завершить несколькими словами о недавних достижениях ребят. В прошлом году на всеукраинских соревнованиях юных радистов команда «Смены», выступавшая за Киев, заняла второе место (первое завоевала команда Львова, члены которой учатся в единственной на Украине детско-юношеской спортивной школе ДОСААФ). Таких же результатов команда добилась и на республиканских соревнованиях по многоборью радистов среди юношей.

Впереди — новые старты. Хочется пожелать коллективу клуба «Смена», чтобы они принесли юным радиоспортсменам радость новых побед.

Б. ИВАНОВ
Фото А. Джеммеля

НЕМНОГО О ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

или несколько советов руководителя радиокружка

● Давать советы и наставления — не лучший способ профилактики травматизма. Избыток предостережений иногда вызывает обратную реакцию. Нужно создать в кружке такую обстановку, которая бы максимально предупреждала возможность получения травмы. Помните о том, что дети в своих поступках копируют взрослых. Ваша неосторожность тоже становится предметом подражания. Только своими правильными поступками, предусмотрительностью вы можете добиться того же и от юных радиолюбителей.

● Не надо забывать, что ток может стать косвенной причиной несчастного случая. Даже от слабого удара электрическим током кружковец может сделать нерассчитанное движение рукой и поранить ее о выступающие острые части аппаратуры или обжечь паяльником соседа.

● При необходимости налаживать и отыскивать неисправность во включенной аппаратуре ни в коем случае нельзя работать двумя руками. Одну руку, лучше левую, следует заложить за спину.

● На коллективной радиостанции за состоянием техники безопасности и исправностью оборудования и защитных средств следит начальник радиостанции. Помещение радиостанции должно быть сухим, хорошо освещенным, с полом из токонепроводящего материала. Обслуживающие радиостанцию кружковцы должны знать правила техники безопасности, иметь практический опыт и теоретическую подготовку по эксплуатации приемной и передающей аппаратуры.

● При выборе местности для проведения соревнований по радиоспорту нужно помнить о безопасности участников и избегать колючих кустарников, заболоченных участков, скал и других подобных препятствий.

● Развертывая антенное хозяйство на местности (во время соревнований «Полевой день»), следует устанавливать мачты на достаточном расстоянии от палаток, чтобы избежать несчастного случая в результате возможного падения мачты. В горной местности нужно обращать особое внимание на обеспечение безопасности спортсменов.

● После окончания работ в радиокружке или на радиостанции нужно обесточить силовой щиток, выключить паяльники и измерительные приборы, убрать инструменты и материалы, привести в порядок рабочее место.

● Несчастный случай может произойти с каждым. Вовремя подоспевшая помощь спасает жизнь человеку или избавляет его от заболевания. Первую помощь должны уметь оказывать все члены кружка. Причем здесь важны быстрота действия и находчивость. Эти качества можно выработать в результате тренировок. Поэтому руководитель кружка должен в течение учебного года провести несколько занятий по оказанию первой помощи.

Г. ЛАБСКИР,
заслуженный тренер УССР по радиоспорту

г. Киев

ДУХОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭМИ

О. ЛАЗАРЕНКО

Фотоэлектрический преобразователь устанавливают на скобу *19* так, чтобы между сильфоном *9* и заслонкой *10* в крайнем левом (по рис. 3) ее положении оставался зазор 1...2 мм. Между заслонкой и скобой устанавливают пружину *15*, отогнув вдоль оси один из ее концов и вставив его в отверстие диаметром 1 мм заслонки. Пружину свивают из стальной проволоки диаметром 0,25 мм. Диаметр пружины — около 10 мм, число витков — 7.

В боковые отверстия направляющей вставляют и фиксируют фоторезисторы *22* и *23* (соответственно *R3* и *R2* по схеме рис. 2). Резистор *R2* устанавливают в отверстие диаметром 10 мм, а *R3* — 5,5. Фоторезистор *R2* изготовляют из оптрона ОЭП-1. Для этого у него спиливают верхнюю часть колпачка, пинцетом осторожно удаляют лампу и вклеивают кружок, выпиленный из тонкого прозрачного органического стекла. Если лампу удастся снять неповрежденной, ее можно использовать в датчике.

Фоторезистор *R3* следует выбрать из нескольких экземпляров типа СФ3-1 или СФ-2. Ламповым омметром (например, ВК7-7) измеряют темновое сопротивление — оно не должно быть менее 30 МОм. Затем освещают фоторезистор лампой мощностью около 60 Вт с расстояния 0,3...0,4 м и снова измеряют сопротивление — оно не должно превышать 10 кОм. В заключение определяют инерционность фоторезистора. Для этого освещают его в течение 5...20 с, быстро затемняют и следят за стрелкой омметра — она должна достигнуть отметки *«30 Мом»* не более чем за 1...1,5 с. Чем меньше инерционность фоторезистора, тем лучше. Фоторезистор *R2* должен удовлетворять тем же требованиям. Можно использовать и другие подходящие фоторезисторы.

Большинство деталей приставки смонтировано на печатной плате *20* (см. рис. 3), прикрепленной сбоку к направляющей *14*. Чертеж платы изображен на рис. 6. Транзистор *V3* должен иметь статический коэффициент передачи тока около 150. Лампа *H1* — СМН-6,3-20. Катушка *L1* намотана на кольце К23×16×9 из феррита 1000НМ, обмотка содержит 1000 витков провода ПЭВ-1 0,12. Пригодны также и другие кольца, близкие к указанному по типоразмеру и магнитной проницаемости материала (в частности, хорошие результаты были получены с катушкой на кольце К31×18,5×7 из феррита М2000НМ-А, содержащей 500 витков провода ПЭЛШО 0,15).

Для изготовления катушки кольцо нужно аккуратно расколоть пополам по диаметру и на каждой из половин намотать равномерно по ее длине половину общего числа витков. Затем торцы половин кольца смазать полистироловым клеем, соединить их, заложив в каждый зазор по полоске кальки, и стянуть по окружности изоляционной лентой из ПВХ. Обе полуобмотки соединить согласно последовательно.

Рис. 6

Переключатель *S1* — П2К. Розетка разъема *X2*—СГ-5, а на кабеле смонтирована штепсельная часть разъема — СШ-5 (*X1*). Защитный футляр *11* (по рис. 3) приставки представляет собой трубку из листового дюралюминия, по форме напоминающую усеченную пирамиду. Футляр надевают на приставку сзади до упора в бортики на передней панели *16* и фиксируют винтом *2*. Футляр покрывают эмалью или оксидируют.

Мундштук вытачивают из полистирола молочного цвета. Диаметр осевого отверстия в мундштуке — 8 мм. Диаметр бокового отверстия необходимо подбирать индивидуально для каждого исполнителя. Если оно будет слишком большим, то для получения максимального перемещения заслонки нужно будет прикладывать слишком большие усилия при выдохе, а слишком малое затруднит нюансировку громкости. Оптимальный диаметр лежит в пределах 2,5...4 мм.

После сборки приставки приступают к ее налаживанию. Сначала, отключив лампу *H1* и контур *L1C4R10*, подают напряжение питания 8 В (минусом к гнезду *X2.4*, плюсом к гнезду *X2.2*). К общей точке соединения фоторезисторов *R2* и *R3* подводят от звукового генератора напряжение 1 В, а к выходу приставки (гнездо *X2.1*) подключают осциллограф. Выходное напряжение должно быть равно 1,2 ...2 В без заметных искажений формы в интервале частот 50...10 000 Гц.

Далее подключив контур *LC4R10* и замкнув накоротко резистор *R10*, настраивают контур в резонанс подбором конденсатора *C4*. Точность настройки — не хуже 100 Гц. Если применено несколько контуров, точность настройки не должна быть хуже 1,5...2%. Входное напряжение при этом поддерживают в пределах 0,1...0.15 В. По окончании настройки снимают замыкающую перемычку с резистора *R10*.

С фотоэлектрического преобразователя датчика снимают возвратную пружину заслонки. От звукового генератора подают на вход приставки (на контакт *X1.3*) напряжение 0,2...0,3 В частотой 500...1000 Гц и, медленно перемещая заслонку, наблюдают за изменением выходного напряжения — оно должно увеличиваться в

Окончание. Начало см. в «Радио», 1979, № 1, с. 46—48.

примерно квадратичной зависимости. Интервал изменения напряжения — не менее 40 дБ (за начало отсчета принимают уровень 1 мВ). После проверки устанавливают пружину на место.

Поскольку приставка по принципу работы представляет собой пневматический регулятор громкости, ее можно включать вместо педального (или ручного) регулятора громкости ЭМИ, либо последовательно с ним. Из розетки ЭМИ «Юность-70» вынимают штепсель педали регулирования громкости и вставляют в гнездо приставки, а штепсель, смонтированный на кабеле приставки, вставляют в розетку ЭМИ. Таким образом, приставка и педаль оказываются включенными последовательно. Приставка питается от блока питания ЭМИ.

Нажимают педаль и любую из клавиш ЭМИ, дуют в мундштук и убеждаются, что громкость регулируется. Если отсутствует желаемая плавность регулирования, следует подобрать возвратную пружину с большей или меньшей жесткостью или, в крайнем случае, заменить сильфон. Может случиться, что заслонка перемещается нормально, а громкость регулируется все же слишком резко. Это бывает при неточной разметке фигурного отверстия в заслонке. Тогда заслонку снимают, расширяют фигурное отверстие в ней и заклеивают его изнутри полоской карандашной кальки. Зачерняя карандашом отдельные участки кальки, добиваются требуемой плавности регулирования громкости.

Очень хорошие результаты получаются, если вместо кальки приклеить полоску фотопленки с постепенным почернением фотослоя от одного края к другому. В этом случае отверстие в заслонке можно сделать прямоугольным и большего размера.

Техника игры на ЭМИ с духовой приставкой во многом специфична, но на ее освоение, как правило, требуется не более 5...10 ч. Отработку приемов игры следует начинать с игры гаммы, исполняемой триолями стакатто, а затем переходить к игре половинных нот с различными атакой и затуханием. Если нужно извлечь серию повторяющихся звуков, нажимают клавишу ЭМИ и дуют в мундштук требуемое число раз.

Приставку можно собрать и в корпусе готового простого переносного ЭМИ, такого, например, как «ФАЭМИ». При этом заметно улучшится выразительность звучания ЭМИ, расширятся его возможности, имитирование классических музыкальных инструментов станет более полным, не будут прослушиваться характерные щелчки контактуры.

г. Балаково
Саратовской обл.

WARSZAWSKIE CENTRUM STUDENCKIEGO RUCHU NAUKOWEGO

У наших друзей

ВАРШАВСКИЙ ЦЕНТР СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУКИ

инж. ВЛОДЗИМЕЖ ТРУШ

Почти во всех странах в настоящее время проходят дискуссии о модели современной высшей школы. В них неизменно затрагиваются вопросы интенсификации подготовки студентов и их как можно более раннего участия в решении конкретных исследовательских задач. В этом отношении Польским обществом студенческого научного движения накоплен интересный опыт. Свидетельством возросших возможностей и научных интересов Общества явилось создание в Варшаве в январе 1976 года Варшавского центра студенческого научного движения.

В задачу Центра входит организация научно-исследовательской деятельности студентов, представляющих разные научные дисциплины, в том числе радиоэлектронику. Работая в тесном контакте с промышленностью и вузами, Центр имеет хорошие условия для подготовки студентов к профессиональной деятельности, так как выпускники вузов выполняют здесь конкретную работу по заказам радио, приборостроительной и других отраслей промышленности, используя при этом новейшую аппаратуру и оборудование, какими редко располагают учебные институты.

Центр осуществляет содействие изобретательской, рационализаторской работе студентов и трудящейся молодежи, особенно в области радиотехники и электроники. Кроме того, Центр сотрудничает с промышленными организациями при внедрении нового иностранного оборудования, при подготовке и переподготовке кадров, а также организует симпозиумы, семинары и научно-технические конференции по всем направлениям современной науки и техники.

Одним из важнейших направлений деятельности Центра является вовлечение студентов-дипломников в работы, учитывающие интересы производственных предприятий. Слишком часто дипломные работы студентов, несмотря на их формальное сходство с реальной проблематикой производственного предприятия или научно-исследовательского института, после защиты попадают на полку. Чтобы этого не происходило, Центр выступает в качестве посредника, предлагая наиболее способным студентам темы дипломных работ, согласованные с промышленными предприятиями. В Центре осуществляется постоянный и тесный контакт с предприятиями и учебными заведениями, подбирается соответствующая аппаратура для проведения исследований. Эти условия часто невозможно выполнить в высшем учебном заведении.

Более чем двухлетний период деятельности Варшавского центра студенческого научного движения подтвердил важную роль этой организации в реализации программы интенсивного научного и инженерного формирования студентов, а также доказал почти сотней выполненных работ, что студенческое научное движение может с успехом осуществлять исследовательские, проектные и иные работы для народного хозяйства.

В качестве примера можно привести работу «Конструкция автомата для вдавливания (запрессовки) контактных штырей в печатную плату», которую выполнили студенты факультета точной механики варшавского Политехнического института Ежи Кудла и Анджей Вожняк под руководством Станислава Ройека. Делали, они это по заданию завода технологических машин и приспособлений объединения УНИТРА-УНИМА.

Созданный студентами автомат АК-1 сокращает до минимума время монтажа, что снижает и стоимость продукции. Он внедряется на предприятиях, выпускающих радиоприемники, телевизоры, магнитофоны и другую электронную аппаратуру.

Много тем, разработанных в варшавском Центре, связано с проблемами, относящимися к станкам с цифровым программным управлением (ЦПУ). Создана даже секция, которая объединяет студентов всех специальностей, увлеченных этой проблемой.

Варшавский центр проводит тесное сотрудничество с зарубежными странами, в особенности с Советским Союзом.

Совместно с Домом советской науки и техники была организована выставка «Новинки советской научно-технической литературы», на которой преобладала литература по радиотехнике, электронике и энергетике.

Центр поддерживает постоянные контакты и оказывает помощь польским студентам, обучающимся за границей. Например, для польских студентов, обучающихся в московских вузах, Центр организует подписку на специальную техническую литературу, налаживает контакты студентов с местами их будущей работы, приглашает студентов на семинары и симпозиумы, оказывает помощь в публикации статей в польской и иностранной печати.

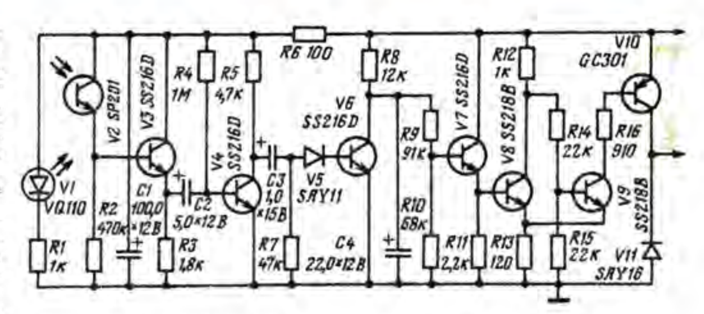


УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ДВИЖУЩИХСЯ ЧАСТЕЙ

Устройство, схема которого приведена на рисунке, предназначено для контроля движущихся частей в механических конструкциях, например в магнитофонах. Оно обеспечивает своевременное отключение двигателя лентопротяжного механизма при остановке контролируемых узлов.

В кассетных магнитофонах, например, в результате электризации ленты из-за длительных перемоток иногда нарушается ровность подмотки и случается даже остановка правого сердечника кассеты, что приводит к смятию и обрыву ленты. Применение устройства для контроля вращения позволяет избежать указанного недостатка. Для этого на цилиндрическую поверхность приемного узла равномерно по окружности наносятся черные полосы. В непосредственной близости от этой поверхности рядом друг с другом располагаются источник света (светодиод) и приемник (фототранзистор) так, чтобы оптическая связь между ними обеспечивалась благодаря отражению. В конструкции был применен инфракрасный светодиод, однако возможно применение светодиода с излучением в видимом спектре. Фототранзистор при этом должен иметь достаточную чувствительность в спектре излучения диода.

При периодическом появлении перед парой светодиод-фототранзистор закрашенных и незакрашенных участков на резисторе $R2$ появляются импульсы напряжения. Через эмиттерный повторитель на транзисторе $V3$ эти импульсы передаются на усилительный каскад на транзисторе $V4$. Усиленные, они управляют транзистором $V6$, причем положительный перепад открывает этот транзистор, а отрицательный закрывает. Когда транзистор $V6$ закрыт, происходит заряд конденсатора $C4$ через резистор $R8$, когда открыт — конденсатор $C4$ полностью разряжается через него. Напряжение с конденсатора через делитель $R9R10$ поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе $V7$, который осуществляет управление триггером Шмитта. Он выполнен на транзисторах $V8$, $V9$. Емкость конденсатора $C4$ выбрана такой, чтобы при нормальной скорости вращения узла подмотки он не мог зарядиться до напряжения, необходимого для срабатывания триггера Шмитта, поэтому транзистор $V10$ открыт и на выходе присутствует почти полное напряжение питания. Если скорость вращения узла подмотки снизится ниже определенного значения — напряжение на конденсаторе возрастет до величины, достаточной для опрокидывания триггера, транзистор $V10$ закрывается, отключая при этом исполнительное устройство.

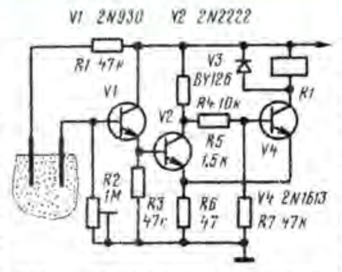


«Radio, fernsehen, elektronik» (ГДР), 1977, № 10

Примечание редакции. В устройстве управления могут быть использованы отечественные транзисторы КТ312Б, В вместо SS216D, КТ316А вместо SS218B и ГТ403А — Д вместо GC301, а также диоды Д223 вместо SAY11 и Д226 вместо SAY16. В устройстве можно применять фототранзистор ФТГ-3 и светодиод АЛ102А.

АВТОМАТ ДЛЯ ПОЛИВКИ РАСТЕНИЙ

Принципиальная схема простого автомата, включающего подачу воды на контролируемый участок почвы (например, в теплице) при уменьшении ее влажности ниже определенного уровня, приведена на рисунке. Устройство состоит из эмиттерного повторителя на транзисторе $V1$ и триггера Шмитта (транзисторы $V2$ и $V4$). Исполнительным механизмом управляет электромагнитное реле $K1$. Датчиками влажности служат два металлических или угольных электрода, погруженные в грунт.



При достаточно влажной почве сопротивление между электродами небольшое и поэтому транзистор $V2$ будет открыт, транзистор $V4$ — закрыт, а реле $K1$ — обесточено. По мере высыхания почвы сопротивление грунта между электродами возрастает, напряжение смещения на базе транзисторов $V1$ и $V2$ уменьшается. Наконец, при определенном напряжении на базе транзистора $V1$ открывается транзистор $V4$ и срабатывает реле $K1$. Его контакты (на рисунке не показаны) замыкают цепь включения заслонки или электрического насоса, осуществляющих подачу воды для поливки контролируемого участка почвы. При повышении влажности сопротивление почвы между электродами уменьшается, после достижения требуемого уровня открывается транзистор $V2$, транзистор $V4$ закрывается и реле обесточивается. Поливка прекращается. Переменным резистором $R2$ устанавливают порог срабатывания устройства, отчего в конечном итоге зависит влажность почвы на контролируемом участке. Защита транзистора $V4$ от бросков напряжения отрицательной полярности при выключении реле $K1$ осуществляется диодом $V3$.

«Electronique pratique» (Франция), №1461

Примечание редакции. В устройстве можно применить транзисторы КТ315Г ($V1$, $V2$), КТ602А ($V4$) и диоды Д226 ($V3$).

ГЕНЕРАТОР СТАБИЛЬНОГО ТОКА

Генераторами стабильного тока принято называть устройства, выходной ток которых практически не зависит от сопротивления нагрузки. Он может найти применение, например, в омметрах с линейной шкалой.

На рис. 1 приведена принципиальная схема генератора стабильного тока на двух кремниевых транзисторах. Величина коллекторного тока транзистора $V2$ определяется отношением

$$I_К = 0{,}66/R2.$$

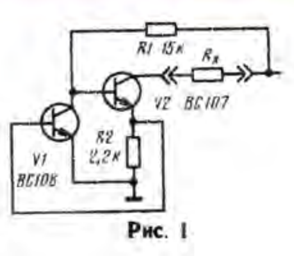


Рис. 1

Например, при $R2$, равном 2,2 кОм, ток коллектора транзистора $V2$ будет равен 0,3 мА и остается практически постоянным при изменении сопротивления резистора R_x от 0 до 30 кОм. При необходимости величина постоянного тока может быть увеличена до 3 мА, для этого сопротивление резистора $R2$ необходимо уменьшить до 180 Ом.

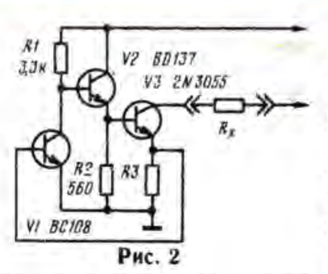


Рис. 2

Дальнейшее увеличение тока при сохранении высокой стабильности его величины как при смене нагрузки, так и при увеличении температуры возможно лишь при использовании трехтранзисторного генератора, показанного на рис. 2. При этом транзисторы $V2$ и $V3$ должны быть средней мощности, а напряжение второго источника питания — в 2...3 раза больше напряжения питания транзисторов $V1$, $V2$. Сопротивление резистора $R3$ рассчитывается по вышеприведенной формуле, но дополнительно корректируется с учетом разброса характеристик транзисторов.

«Elektrotehnicar» (СФРЮ), 1976, № 7—8

От редакции. Транзисторы BC108 могут быть заменены на КТ315Г, BC107 — КТ312Б, BD 137 — КТ602Б или КТ605Б, 2N3055 — КТ803А.



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

КОЛЬЦЕВЫЕ СЕРДЕЧНИКИ ИЗ НИКЕЛЬ-ЦИНКОВЫХ ФЕРРИТОВ

Никель-цинковые ферриты относятся к группе магнитомягких материалов. В обозначении этих ферритов цифры, стоящие перед буквами НН или ВЧ, соответствуют номинальному значению начальной магнитной проницаемости ($\mu_н$) данного материала. Буквами ВЧ обозначают ферриты, применяемые для работы на частотах свыше 5 МГц, а буквами НН — на низких частотах.

Никель-цинковые ферриты имеют более сильную (по сравнению с марганец-цинковыми) зависимость начальной магнитной проницаемости от температуры. На рис 1 приведены графики температурных зависимостей начальной магнитной проницаемости для различных марок ферритов. Зависимость магнитной проницаемости и тангенса угла магнитных потерь ($tg\delta_\mu$) от частоты для некоторых марок никель-цинковых ферритов приведена на рис. 2. На этом рисунке зависимость начальной магнитной проницаемости дана сплошной линией, а тангенса угла магнитных потерь — штриховой.

На рис. 3 показана зависимость обратной магнитной проницаемости ($\mu_{обр}$ — определяется по наклону частной петли гистерезиса, по которой происходит перемагничивание материала) от подмагничивающего поля (H) для ферритов марок 20ВЧ, 30ВЧ2, 50ВЧ2, 100ВЧ и 150ВЧ.

В табл. 1 приведены типовые размеры кольцевых сердечников из никель-цинковых ферритов с внешним диаметром до 40 мм, в табл. 2 — основные параметры различных марок ферритов.

Таблица 1

Марка феррита	Типоразмер																				
	К4×2,5×1,2	К4×2,5×1,6	К5×3×1	К6×3×2,4	К7×4×2	К10×6×3	К10×6×5	К10×6,2×5	К12×6×4,5	К13×5,5×5	К16×8×6	К20×10×5	К20×10×7,5	К20×12×4	К20×12×6	К22×10×6,5	К28×16×6	К32×16×8	К32×20×6	К38×24×7	К40×25×7,5
2000НН	−	−	−	−	+	+	+	−	+	+	+	−	−	−	+	−	−	+	+	+	+
1000НН	−	−	−	−	+	−	+	−	+	+	+	−	−	−	+	−	−	−	+	+	+
600НН	−	−	−	−	+	−	+	−	+	+	+	−	+	−	+	+	−	−	+	+	+
400НН	−	−	−	−	+	+	+	−	+	+	+	−	−	−	+	−	−	−	+	+	+
300НН	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	+	−	+	−	−
200НН2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	+	−	+	+	+
150НН1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	+	−	−
100НН	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	+	−	+	−	−
35НН	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−
50ВЧ2	+	−	+	+	+	−	−	−	+	−	+	+	−	−	−	−	−	+	−	−	−
30ВЧ2	−	+	+	−	+	−	−	−	+	−	+	+	−	−	−	−	−	+	−	−	−
20ВЧ	−	+	+	−	+	+	−	−	+	−	+	+	−	−	−	−	−	+	−	−	−
7ВЧ1	−	+	+	−	+	−	−	−	+	−	+	+	−	−	−	−	−	+	−	−	−

Примечание. Знаком «+» обозначены изготовляемые типоразмеры колец, «−» — неизготовляемые.

Таблица 2

Марка феррита	Диапазон рабочих частот, МГц	$\mu_н$	$t_{min}...t_{max}$, °C	$f'_{кр}$, МГц	$f''_{кр}$, МГц	α_μ
2000НН	до 0,2	2000 ± 500	−60...+70	0,2	0,005	$3...9\cdot10^{-6}$
1000НН	до 0,3	1000^{+400}_{-200}	−60...+100	0,4	0,02	$5...15\cdot10^{-6}$
600НН	до 1	600^{+200}_{-100}	−60...+110	1,2	0,2	$6...15\cdot10^{-6}$
400НН	до 2	400 ± 80	−60...+125	2	0,7	$5...15\cdot10^{-6}$
300НН	до 4,5	300^{+50}_{-20}	−60...+100	5	3	$5...15\cdot10^{-6}$
200НН2	до 30	200^{+20}_{-10}	−60...100	15	10	$20...40\cdot10^{-6}$
150НН1	до 30	150^{+10}_{-25}	0...100	35	17	$40...80\cdot10^{-6}$
100НН	до 30	100^{+20}_{-10}	−60...+100	30	15	$90...300\cdot10^{-6}$
35НН	до 120	30^{+0}_{-8}	0...100	120	—	$60...260\cdot10^{-6}$
50ВЧ2	до 50	$45\pm6,5$	−60...+125	70	35	$-3...10\cdot10^{-6}$
30ВЧ2	до 50	30 ± 5	−20...+125	200	100	$-35...35\cdot10^{-6}$
20ВЧ	до 70	20 ± 4	−60...+125	100	65	$-15...15\cdot10^{-6}$
7ВЧ	до 200	7 ± 1	−60...+125	—	—	$-14...70\cdot10^{-6}$

Примечания: 1. $f'_{кр}$ — частота, при которой $tg\,\delta_\mu=0,1$.
2. $f''_{кр}$ — частота, при которой $tg\,\delta_\mu=0,02$.
3. α_μ — температурный коэффициент начальной магнитной проницаемости.

Рис. 1

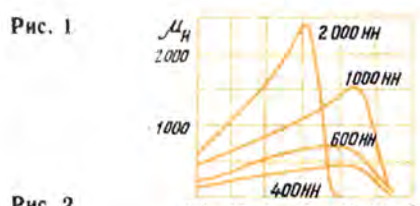


Рис. 2

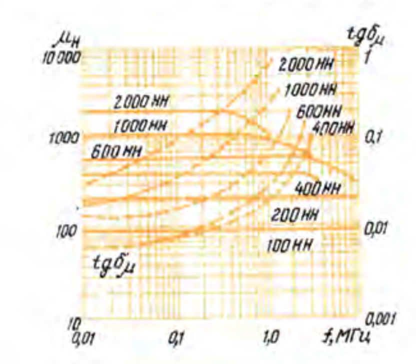
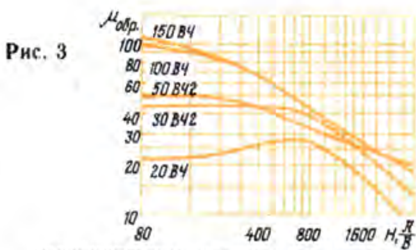


Рис. 3

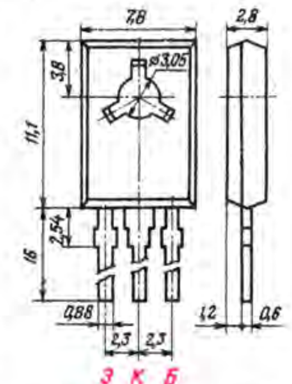


С. МАТЛИН

ТРАНЗИСТОРЫ КТ639 И КТ644

Кремниевые высоковольтные планарно-эпитаксиальные *p-n-p* транзисторы средней мощности КТ639 и КТ644 предназначены для работы в выходных каскадах КВ и УКВ аппаратуры, в выходных каскадах усилителей НЧ, мощных электронных ключах, преобразователях напряжения и других узлах аппаратуры широкого применения.

Транзисторы оформлены в пластмассовом корпусе. Конструкция транзисторов обеспечивает удобную их компоновку как на печатной плате, так и при использовании радиатора, роль которого может выполнять металлическое шасси радиоаппаратуры. Крепление к радиатору осуществляется одним винтом М3×10 без вспомогательных деталей. Габаритный чертеж транзисторов приведен на рисунке. Масса транзистора не превышает 0,7 г.



Пайка выводов допускается на расстоянии не менее 5 мм от корпуса транзистора. Длительность пайки не должна превышать 10 с, а температура — +250°С. Минимально допустимое расстояние от корпуса до места изгиба — 5 мм, а радиус изгиба — 1,5...2 мм.

В процессе работы запрещается превышать максимально допустимые значения токов, напряжений и мощности. Не допускается работа транзисторов в совмещенных предельных режимах.

Запрещается эксплуатация транзисторов с отключенной базой по постоянному току и при рабочих токах, соизмеримых с неуправляемыми обратными токами (во всем диапазоне температур).

Основные электрические параметры

Модуль коэффициента передачи тока базы при $U_{КБ} = 5$ В, $I_К = 30$ мА, не менее, для:
- КТ639 и $f = 20$ МГц 4
- КТ644 и $f = 100$ МГц 2

Статический коэффициент передачи тока базы при $I_Э = 150$ мА, $U_{КБ} = 2$ В (КТ639), $U_{КБ} = 10$ В (КТ644) для:
- КТ639А, КТ639Г . . . . . 40...100
- КТ639Б, КТ639Д . . . . . 63...120
- КТ639В . . . . . 100...250
- КТ644А, КТ644В . . . . . 40...120
- КТ644Б, КТ644Г . . . . . 100...300

Обратный ток коллектора, нА, не более, для
- КТ639, $U_{КБ} = 30$ В 100
- КТ644, $U_{КБ} = 50$ В 100

Обратный ток эмиттера при $U_{БЭ} = 5$ В, нА, не более 100

Напряжение насыщения коллектор — эмиттер, В, не более, для:
- КТ639, $I_К = 0{,}5$ А и $I_Б = 50$ мА . . . 0,5
- КТ644, $I_К = 150$ мА и $I_Б = 15$ мА . . 0,4

Напряжение насыщения эмиттер — база, В, не более, для:
- КТ639, $I_К = 0{,}5$ А и $I_Б = 50$ мА . . . 1,25
- КТ644, $I_К = 150$ мА и $I_Б = 15$ мА . . 1,3

Емкость коллекторного перехода при $U_{КБ} = 10$ В, $f = 10$ МГц, пФ, не более, для:
- КТ639 50
- КТ644 8

Емкость эмиттерного перехода при $U_{ЭБ} = 0$ В, $f = 10$ МГц, пФ, не более 50

Время рассасывания при $I_К = 150$ мА, $I_Б = 15$ мА, нс, не более 180

Предельно допустимые параметры

Напряжение между коллектором и эмиттером, В, для:
- КТ639 А, Б, В 45
- КТ639 Г, Д и КТ644, А, Б, В, Г 60

Напряжение между эмиттером и базой, В 5

Максимальный ток коллектора, А, для:
- КТ639 1,5
- КТ644 0,6

Максимальный импульсный ток коллектора, А, для:
- КТ639 2
- КТ644 1

Максимальный ток базы, А 0,2

Максимальная рассеиваемая мощность, Вт 1

Максимальная температура перехода, °С 150

Г. АХЛАМЕНОК, Г. ВОРОТНЯК

Припои для пайки алюминия и его сплавов

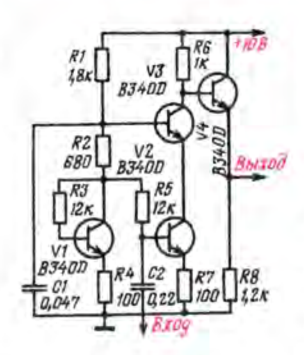
Припои для пайки алюминия подразделяют на мягкие (с температурой плавления 400°С и ниже) и твердые. Последние обеспечивают более прочные швы, но паять ими можно только с помощью паяльной лампы, газовой горелки и специального паяльника. Мягкими припоями можно паять обычным паяльником мощностью не менее 90 Вт (лучше несколько перегретым). В таблице приведены данные некоторых припоев, пригодных для пайки алюминия, их химический состав и температура плавления. Припой ЦО-12 пригоден для пайки меди с алюминием.

Припой	Основные компоненты, %	Температура плавления, °С
ВПТ-3	Al—69; Cu—25; Si—6	530
34-А	Al—66; Cu—28; Si—6	530
ПА-2	Al—72; Cu—20; Si—6	530
—	Al—65; Cu—29,5; Si—5,5	525
П480А	Zn—64,4; Al—20; Cu—15; Mn—0,6	480
П425А	Zn—65; Al—20; Cu—15	425
А	Zn—58; Sn—40; Cu—2	425
ВПТ-4	Al—55; Zn—40; Si—5	400
ЦО-12	Sn—88; Zn—12	400
—	Sn—60; Zn—24; Cd—16	Мягкий
—	Zn—40; Sn—35; Cd—25	275
—	Sn—55; Zn—25; Cd—20	Мягкий
—	Sn—40; Zn—25; Cd—20; Al—15	»
—	Sn—63; Zn—36; Cd—1	»
—	Zn—50; Sn—45; Al—5	»
—	Sn—73; Zn—25; Cd—2	»



КАСКОДНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Каскодный усилитель, схема которого приведена на рисунке, обладает высокой стабильностью в широком диапазоне температур. Каскад на транзисторах *V2, V3* образует наиболее распространенную каскодную схему — «общий эмиттер — общая база», обеспечивающую малую входную емкость. Низкое выходное сопротивление всего усилителя достигнуто включением на его выходе эмиттерного повторителя на транзисторе *V4*.



Обычные схемы стабилизации рабочего режима не применимы для каскодных включений, так как из-за высокого собственного усиления невозможно использование глубоких отрицательных обратных связей без опасности нарушения устойчивой работы усилителя. Необходимое смещение каскада на транзисторах *V2* и *V3* задается делителем напряжения, образованным элементами *V1, R1 — R4*. Поскольку ток делителя является током коллектора транзистора *V1*, то всякое изменение температурного режима усилителя приводит к соответствующему изменению базового смещения транзисторов *V2* и *V3*. Следует отметить, что для эффективной стабилизации транзистор *V1* должен быть того же типа, что и остальные. Еще лучше, если все четыре транзистора входят в состав транзисторной сборки, выполненной в одном кристалле кремния.

Коэффициент передачи усилителя равен отношению сопротивлений резисторов *R6* и *R7* и составляет около 10 при максимальной амплитуде выходного напряжения 3 В и полосе пропускания 6 МГц.

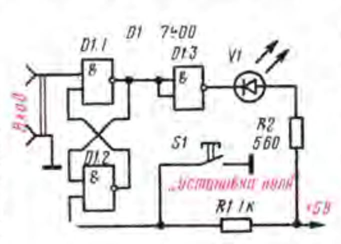
«Radio, fernsehen, elektronik» (ГДР), 1978, № 9

Примечание редакции. В каскодном усилителе можно применить транзисторные сборки 1ММ6.0, КТ365СА, К1НТ291, К1НТ591.

ИНДИКАТОР ОДИНОЧНОГО ИМПУЛЬСА

При проверке работоспособности устройств на интегральных микросхемах возникает необходимость индикации прохождения одиночного импульса. Зарегистрировать появление одиночного импульса, порой очень короткого, в несколько десятков наносекунд, трудно даже с помощью специальных осциллографов.

На рис. 1 приведена принципиальная схема простого индикатора появления одиночного отрицательного импульса. Элементы *D1.1* и *D1.2* образуют триггер, к одному входу которого подключается выход испытуемого устройства, а к другому — через кнопку *S1* — подается напряжение логического нуля, возвращающее триггер в исходное состояние.



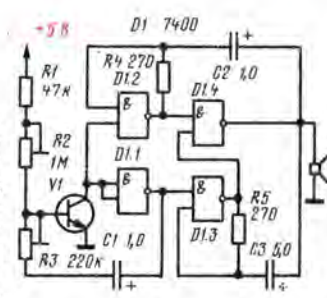
Перед началом работы с индикатором следует установить его в исходное состояние кратковременным нажатием на кнопку *S1*. Если теперь подключить индикатор к испытуемому устройству, то первый же поступивший на вход импульс переключит триггер в другое устойчивое состояние и загорание светодиода *V1* отметит появление импульса.

«Elektrotehnicar» (СФРЮ), 1976, № 7—8

Примечание редакции. В индикаторе одиночного импульса можно использовать микросхему К1ЛБ553 и светодиод КЛ101Б или КЛ101В.

ДВУХТОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ СИРЕНА

На рис. 1 приведена принципиальная схема электронной сирены, собранной на одном транзисторе и микросхеме. По существу, сирена состоит из трех генераторов с различными временными характеристиками. Так, транзистор *V1*, элемент *D1.1*, конденсатор *C1* и резисторы *R1 — R3* образуют генератор с тактовой частотой около 1 Гц. Желаемая частота повторения сигналов может быть подобрана подстроечными резисторами *R2* и *R3*.



Элемент *D1.2*, резистор *R4*, конденсатор *C2* и элемент *D 1.4* составляют второй генератор с частотой генерации около 1000 Гц. И наконец, элемент *D1.3* вместе с резистором *R5*, конденсатором *C3* и элементом *D1.4* образуют третий генератор, но уже более низкой частоты, около 200 Гц. Оконечной нагрузкой сирены является громкоговоритель *B1*, подключенный к выходу элемента *D 1.4*.

Elektrotehnicar» (СФРЮ), 1976, № 7—8

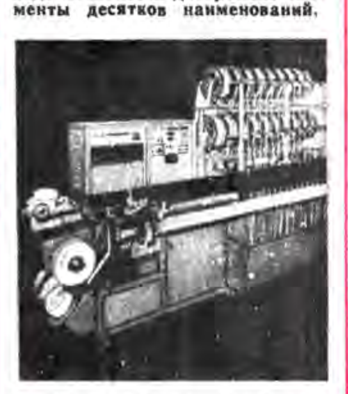
Примечание редакции. В двухтональной сирене можно применить микросхему К1ЛБ553 и любой маломощный кремниевый *n-p-n* транзистор, например КТ315Б.

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

МИНИАТЮРНЫЙ НАСТЕННЫЙ ТЕЛЕВИЗОР разработала японская фирма «Шарп Корпорейшн». Роль кинескопа с размером экрана по диагонали 15,2 см выполняет в нем электролюминесцентная панель. В качестве светоизлучающих элементов используются элементы из сернистого цинка. Толщина панели — всего 3 см.

*

АВТОМАТ ПОДБИРАЕТ ДЕТАЛИ. Подбор, подготовка деталей для печатного монтажа, установка их на плату — дело трудоемкое. Все чаще эту работу доверяют автоматам. Ряд таких устройств выпускает американская фирма «Дайна/Перт». Вот одно из них — UCSM-B. Задача у него непростая — подобрать и разместить на бумажной ленте в определенной последовательности дискретные элементы десятков наименований.



Все необходимые компоненты: резисторы, конденсаторы, диоды и т. п. устанавливаются в автомат также на бумажных лентах, намотанных на барабаны. Количество барабанов зависит от числа используемых типов деталей и их номиналов и может доходить до 140. Работой автомата, диагностического устройства, контролирующего исправность отобранных компонентов, управляет мини-компьютер.

Производительность автомата UCSM-B — до 19 000 деталей в час.

*

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ С НЕОБЫЧНЫМИ СТРЕЛКАМИ разработала фирма «Техас инструмент» (США). Необычность заключается в том, что движущиеся стрелки в них имитируются 120-элементным жидкокристаллическим индикатором. Кроме часов и минут, отображаются секунды, дата и день недели. Питаются новые часы от литиевой батареи, которой (без подзарядки) хватает на два года.



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

В. ВАСИЛЬЕВ, В. ГРЯЗНОВ, Б. ИГОШЕВ, Ю. ФЕДОРОВ, С. ХМЕЛИК

С. Хмелик. Тиристорный коммутатор постоянного тока. — «Радио», 1977, № 9, с. 29.

От чего зависит надежность работы коммутатора и какие изменения надо внести в его схему при питании напряжением 12 В?

Надежность работы коммутатора во многом зависит от устойчивости работы генератора запирающих импульсов, собранного на тринисторе *V1*, которая, в свою очередь, зависит от номинала резистора *R1*. Его сопротивление может колебаться в пределах 510 Ом...2,2 кОм.

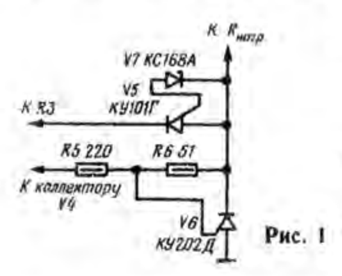


Рис. 1

При большей величине этого сопротивления надежность генерации импульсов повышается, но возрастает и запаздывание на отключение, так как увеличивается период их следования.

При повторении конструкции следует учитывать и возможный разброс параметров применяемых деталей. Поэтому после сборки коммутатора необходимо проверить истинную величину напряжения включения динистора *V5*. Она должна быть не менее 23 В.

Коммутатор можно питать и от источника напряжением 12 В, но в этом случае в качестве *V5* необходимо применить тринистор КУ101Г со стабилитроном КС168А, включенным между анодом тринистора и его управляющим электродом, как показано на схеме рис. 1. Напряжение включения такого эквивалента динистора равно 9,8 В. Кроме того, сопротивление резистора *R5* нужно уменьшить до 220 Ом. Остальная часть схемы коммутатора остается без изменений.

Переделанный вариант коммутатора рассчитан для работы с источником питания напряжением 12,6 В, то есть стандартным напряжением питания 12-вольтовой аппаратуры. При этом максимальная величина отключаемого тока не превышает 4 А. Дальнейшее уменьшение напряжения питания коммутатора приводит к снижению его эффективности.

Ю. Федоров. Буферный каскад в стабилизаторе постоянного напряжения. — «Радио», 1978, № 1, с. 42, 43.

Какие изменения следует внести в схему стабилизатора для получения выходного напряжения 35—40 В?

В схему стабилизатора никаких изменений вносить не нужно. Требуется лишь увеличить число витков обмотки *III* трансформатора *T1* до 184—204 (чтобы получить эффективное напряжение 46—51 В, снимаемое с этой обмотки) и заменить ряд деталей, а именно: конденсатор *C2* должен быть рассчитан на рабочее напряжение не менее 100 В, а *C4* — не менее 50 В; сопротивление резистора *R5* должно быть 20 кОм (0,5 Вт), а *R14* и *R15* соответственно 2 кОм и 5,6 кОм (0,5 Вт); тринистор *V22* должен быть рассчитан на рабочее напряжение не менее 80 В, например КУ101Г; вместо одного стабилитрона *V28* нужно применить цепочку из стабилитронов с суммарным напряжением 25...30 В; рабочее напряжение транзисторов *V17*...*V20* должно быть не менее 60 В, поэтому в качестве *V17* целесообразно применить транзистор МП26, *V18* — ГТ403Ж, *V19* и *V20* — П215.

Выходное напряжение 36 В можно получить также за счет использования двух стабилизаторов с выходными напряжениями 18 В, соединив их выходные зажимы последовательно. В этом случае стабилизатор может служить и двуполярным источником с выходным напряжением ±18 В.

Описанная в статье защита стабилизаторов от перегрузок по току позволяет выключать одновременно оба стабилизатора даже в том случае, если защита сработает только в одном из них. Для этого свободные контакты реле *K1* (РЭС-9) подключают параллельно контактам реле другого стабилизатора и наоборот.

Оба стабилизатора могут питаться от одного трансформатора (магнитопровод Ш25×60), имеющего по две вторичные обмотки *II* и *III*. Данные этих обмоток приводились в статье.

При желании получить суммарное напряжение 40 В стабилизаторы должны иметь выходное напряжение 20 В. Для этого достаточно в качестве *V28* применить стабилитрон Д810 и несколько увеличить сопротивления резисторов *R14* и *R15*. Их новые значения должны быть соответственно 430 Ом и 1,2 кОм.

В. Васильев. УНЧ сельского радиолюбителя.— «Радио», 1978, № 1, с. 54.

Какова зависимость максимальной выходной мощности и потребляемого тока от напряжения питания и сопротивления нагрузки?

Зависимость максимальной выходной мощности усилителя с оконечными транзисторами П213 или П214 (с любыми буквенными индексами) от напряжения питания при сопротивлениях нагрузки 4; 8 и 16 Ом приведена на рис. 2. Вертикальными пунктирными линиями на нем показаны значения напряжения источников питания, наиболее часто используемых в усилителях НЧ. Расчетные значения выходной мощности даны применительно к коэффициенту гармоник не более 5% на частоте 1 кГц.

На рис. 3 приведены расчетные значения зависимости максимального потребляемого тока от напряжения источника питания для сопротивлений нагрузки 4; 8 и 16 Ом. В правой части рис. 3 указаны предельные значения постоянного тока для гальванических элементов 373 (450 мА), батарей 3336Л (120 мА), а также для выпрямителей, собранных на диодах Д226 (до 600 мА) и Д229 (до 1 А).

Покажем на примерах, как пользоваться графиками рис. 2 и 3. Предположим, что требуется обеспечить возможно большую выходную мощность при использовании в качестве источника питания батареи из элементов 373, допускающей максимальный потребляемый ток (при сохранении работоспособности) до 450 мА. Сначала по данным рис. 3 находим, что при токе 450 мА и сопротивлении нагрузки 4 Ома максимальное напряжение питания будет равно 15 В. По данным рис. 2 это соответствует максимальной выходной мощности 4,7 Вт. Если же сопротивление нагрузки

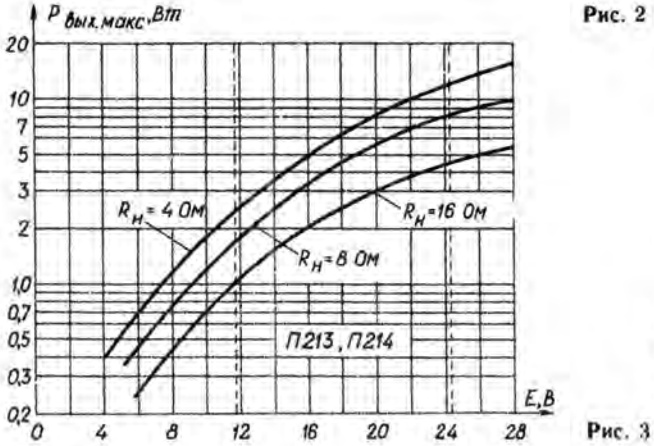


Рис. 2

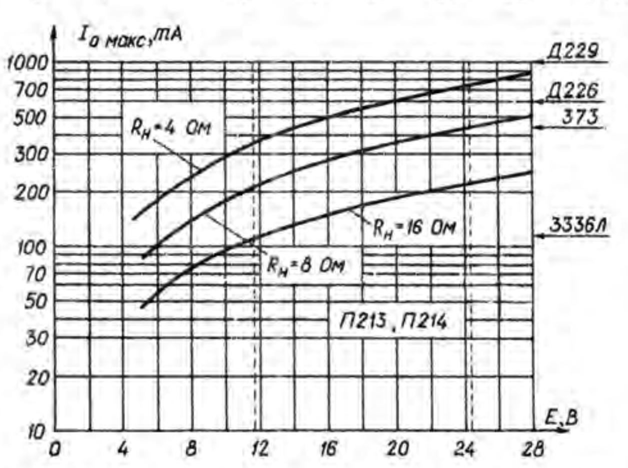


Рис. 3

8 Ом, то при той же величине тока напряжение питания может быть увеличено до 24 В (см. рис. 3), а максимальная мощность достигнет 8 Вт.

Другой пример. Требуется получить выходную мощность до 10 Вт. При каких параметрах усилителя и источника питания можно добиться этого? Сначала по данным рис. 2 находим, что максимальная выходная мощность в 10 Вт может быть достигнута при сопротивлении нагрузки 4 Ома и напряжении питания 24 В или при сопротивлении 8 Ом и напряжении 28 В. При этом, согласно данным рис. 3, максимальный потребляемый ток составит в первом случае 750 мА, во втором — 520 мА. Это значит, что питание такого усилителя может быть осуществлено от выпрямителя на диодах соответственно Д229 или Д226.

По какой схеме можно собрать выпрямитель для питания данного усилителя от сети?

Для питания усилителя от сети 220 В можно использовать выпрямитель, схема которого приводилась в журнале «Радио» № 8 за 1977 год (с. 52).

В. Грязнов, Л. Резниченко, Ю. Степанов. Выбор схемы псевдоквадрафонического устройства.— «Радио», 1978, № 6, с. 36.

Какие транзисторы, кроме КТ315Г, можно применить в приставке, приведенной на схеме рис. 3 в статье?

В приставке можно применить любые транзисторы серий КТ315, КТ312, КТ342, но желательно, чтобы статический коэффициент усиления тока базы транзисторов *V1 (V4)* и *V2 (V5)* был в пределах 100...150.

Каковы режимы работы транзисторов?

Таблица

Обозначение по схеме	$U_к$, В	$U_б$, В	$U_э$, В	$I_к$, мА
V1 (V4)	3,8	1,5	0,9	0,18
V2 (V5)	3,9	1,6	1,0	0,18
V3 (V6)	12	2,8	2,2	0,9

Режимы работы транзисторов приставки приведены в таблице. Постоянные напряжения на их электродах измерялись высокоомным ламповым вольтметром.

Указанные в таблице величины коллекторных токов устанавливают подбором сопротивлений резисторов *R1 (R18)* и *R7 (R31)*.

Каким должно быть напряжение входного сигнала?

Максимальная величина входного напряжения 180 мВ при коэффициенте нелинейных искажений не более 1%.

Как проверить работоспособность собранной приставки?

Проверку работоспособности приставки производят так. Подключив вольтметр переменного тока к базе транзистора *V2*, подают сигнал напряжением 100 мВ сначала на вход *А*, затем на вход *В*. Напряжения сигнала на базе транзистора *V2* должны составлять соответственно 23...25 мВ и 130...150 мВ. После этого, переключив вольтметр на выход *А*, проверяют напряжения сигнала с обоих входов. Со входа *А* на выходе *А* оно должно составлять 130...140 мВ, а со входа *В* — 0,8—0,9 В. Аналогичную проверку проводят и для канала *В*. Если наблюдается разбаланс по уровням сигналов в каналах *А* и *В* больше чем на 2 дБ (1,26 раза), следует несколько изменить величину сопротивления резистора *R23* (или *R6*).

Напряжение питания приставки может быть в пределах 10...20 В.

Б. Игошев, Д. Комский. Играющие автоматы. Автомат для стратегической игры.— «Радио», 1975, № 7, с. 43.

Каковы данные трансформатора питания *Tp1* и реле *P10*?

Трансформатор *Tp1* намотан на сердечнике из пластин Ш32, толщина пакета 20 мм. Обмотка *I* содержит 1220 витков провода ПЭВ-1 (ПЭЛ) 0,47, обмотка *II* — 150 витков такого же провода.

Реле *P10* — типа РЭС-6 (паспорт РФО.452.113). Рабочее напряжение реле 21—22 В, рабочий ток 38—40 мА, ток срабатывания 30 мА, ток отпускания 6 мА, сопротивление обмотки постоянному току 550 Ом, число витков 6200, диаметр провода 0,08 мм.

В качестве *P10* можно использовать реле любого другого типа с двумя нормально разомкнутыми контактами, рабочим напряжением 20...24 В, током срабатывания 30 мА.

ПОПРАВКА

В статье В. Масалыкина «Электронный секретарь» («Радио», 1978, № 5, 3-я с. вкладки) ошибочно указано, что описываемый прибор является экспонатом 28-й Всесоюзной радиовыставки. В действительности на этой выставке экспонировался аналогичный по назначению и внешнему виду, но отличающийся по схемному решению, прибор, разработанный Г. Г. Ларионовым совместно с радиолюбителем В. В. Масалыкиным.. Внешний вид прибора защищен авторским свидетельством № 2619 на промышленный образец от 6 декабря 1971 г. (авторы Г. Г. Ларионов, Л. Н. Кораблев и В. Г. Шебитченко).

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. Вместе со всеми воинами Советской Армии прапорщик Игорь Кикин достойно встречает 61-ю годовщину Вооруженных Сил СССР. Он — отличник боевой и политической подготовки, мастер спорта СССР. В 1978 году стал призером Чемпионата СССР по «охоте на лис». На снимке: воины подразделения, в котором служит И. Кикин, поздравляют его с достижениями в радиоспорте.

Фото М. Анучина

Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Байбиков, А. И. Берг, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Е. П. Овчаренко, В. М. Пролейко, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов.**

Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26.
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32, 200-34-74;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-63-10, 200-40-13;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ.

Г-20613 Сдано в набор 5/XII-78 г. Подписано к печати 17/I-79 г.
Формат 84Х108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 Усл. печ. л. Бум. л. 2,0
Тираж 850 000 экз. Зак. 2892 Цена 50 коп.

Чеховский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

ЭЛЕКТРОНИКА И СПОРТ

1

2

(См. статью на с. 26, 27)

1. Стенд для микроструктурного анализа двигательных функций.
2. Измеритель временных интервалов
3. Телеметрическое устройство на 16 каналов
4. Радиотелеметрическая система «Абрис»

3

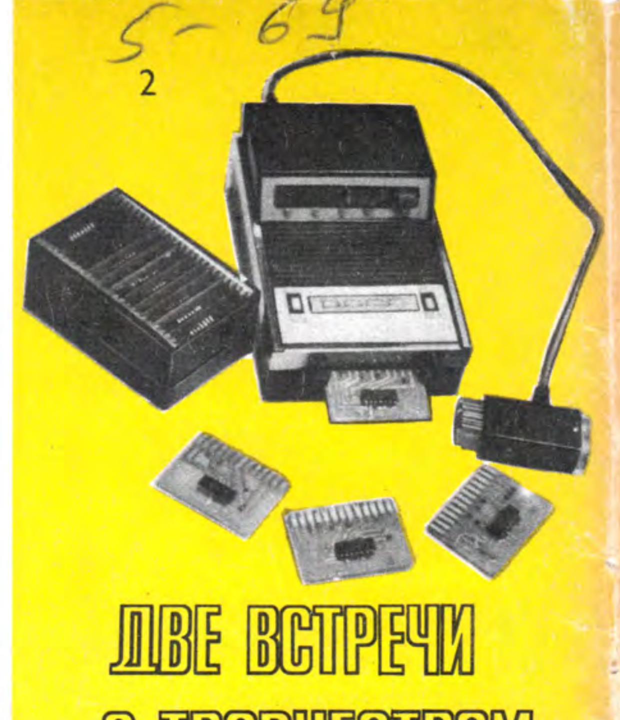


4



5-69



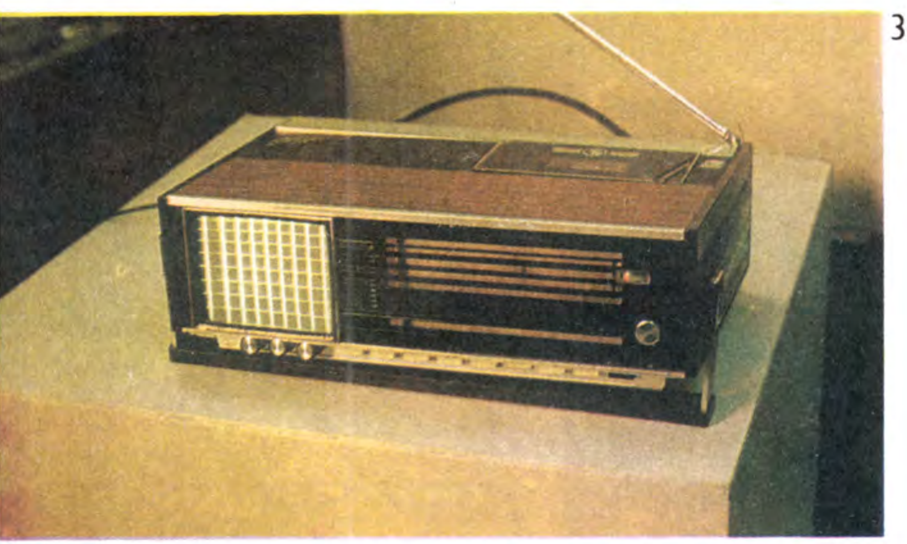


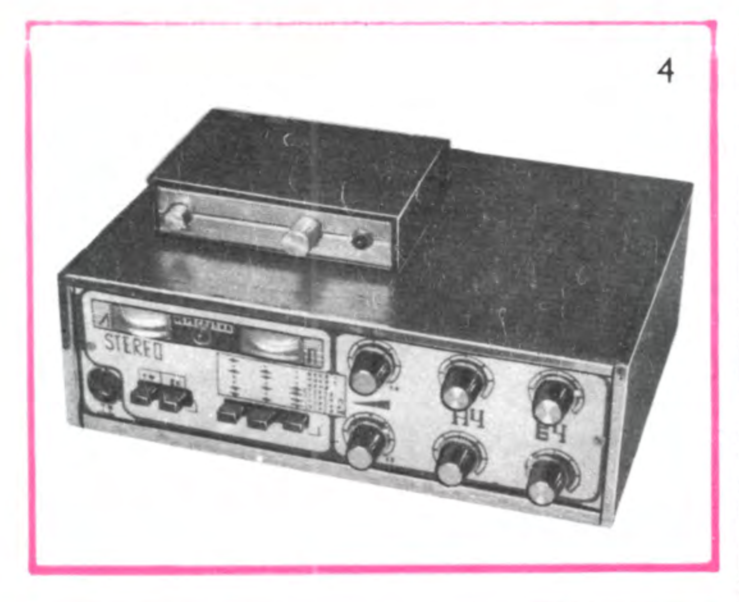
ДВЕ ВСТРЕЧИ С ТВОРЧЕСТВОМ

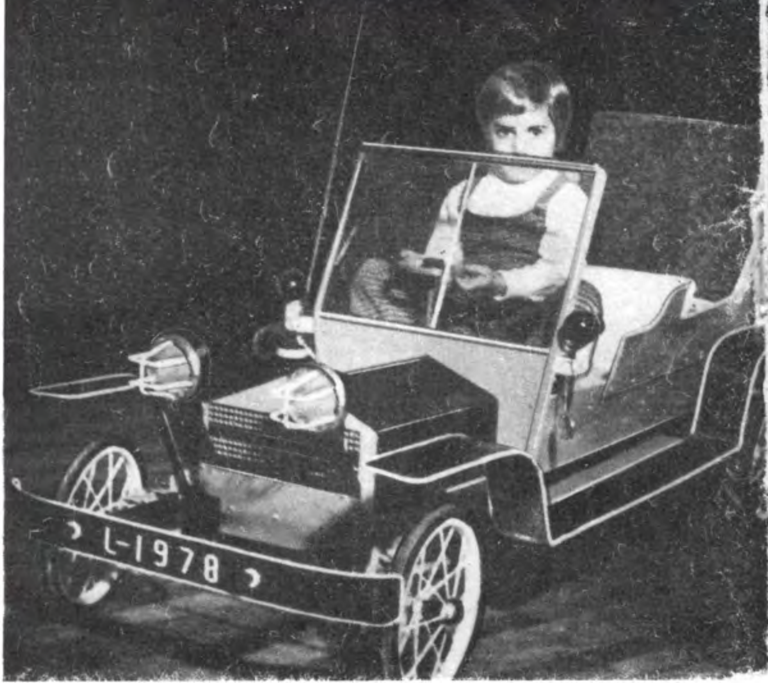
(см. статью на с. 11, 12)

1. Посетители знакомятся с экспонатами раздела детского технического творчества (г. Харьков)
2. Универсальное сравнивающее логическое устройство «Рось» (автор — Ю. Зименков из Дружковки Донецкой области)
3. Телерадиомагнитофон В. Кульгейко (г. Чернигов)
4. Усилитель с псевдостереоприставкой (автор — О. Халатов из Еревана)
5. Радиоуправляемый автомобиль ереванского радиолюбителя Б. Багдасаряна

Фото М. АВРАМЕНКО, Б. ИВАНОВА, В. СКРЫПНИКА







Индекс 70772 Цена номера 50 коп.